

BÀI KIỂM TRA ĐỘI TUYỀN 2024 LẦN I

Môn thi: TIN HỌC

Ngày thi: 31/03/2024

Thời gian làm bài: 180 phút

Đề này có 3 trang.

TỔNG QUAN ĐỀ THI

STT	Tên bài	File chương trình	File dữ liệu	File kết quả	Điểm
1	Bộ ba nghịch thế	INVERSE.*	INVERSE.INP	INVERSE.OUT	6
2	Siêu LCS	SUPERLCS.*	SUPERLCS.INP	SUPERLCS.OUT	7
3	Tỉa cây	TWOCUT.*	TWOCUT.INP	TWOCUT.OUT	7

(Phần mở rộng * là PAS hay CPP tùy theo ngôn ngữ lập trình là Pascal hay C++)

Bài 1. Bộ ba nghịch thế (6,0 điểm)

Ba năm trước khi viết chương trình thực hiện sắp xếp chèn, Tâm đã rất quan tâm đến số lượng phép so sánh cần thực hiện để sắp xếp theo thứ tự tăng dần một hoán vị của các số từ 1 đến N . Bây giờ khi học lên phổ thông trung học Tâm được biết là số lượng phép so sánh đó bằng số nghịch thế trong hoán vị đã cho. Nhắc lại là, ta gọi một nghịch thế trong hoán vị p_1, p_2, \dots, p_N là cặp (i, j) sao cho $i < j$ và $p_i > p_j$. Tâm gọi bộ ba nghịch thế trong hoán vị là bộ ba (i, j, k) sao cho $i < j < k$ và $p_i > p_j > p_k$. Vấn đề là đếm số lượng bộ ba nghịch thế trong hoán vị đã cho. Tâm loay hoay mãi mà vẫn chưa tìm ra thuật toán hiệu quả để giải bài toán đặt ra. Bạn hãy giải quyết giúp Tâm.

Yêu cầu: Cho p_1, p_2, \dots, p_n là một hoán vị của các số $1, 2, \dots, n$. Hãy tính lượng bộ ba nghịch thế của hoán vị đã cho.

Dữ liệu vào: Cho từ tệp văn bản INVERSE.INP có định dạng:

- Dòng đầu tiên ghi số nguyên dương n ($1 \leq n \leq 10^5$).
- Dòng thứ i trong n dòng tiếp theo ghi p_i là phần tử thứ i trong hoán vị đã cho, với $i = 1, 2, \dots, n$.

Kết quả: Ghi vào tệp văn bản INVERSE.OUT in ra một số duy nhất là số lượng bộ ba nghịch thế tìm được.

Ví dụ:

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

Ràng buộc:

- Có 30% số test tương ứng 30% số điểm có $n \leq 100$.
- Có 30% số test khác tương ứng 30% số điểm có $n \leq 10^4$.
- Có 40% số test còn lại tương ứng 40% số điểm không có ràng buộc gì thêm.

Bài 2. Siêu LCS (7,0 điểm)

Để chuẩn bị để cho kỳ kiểm tra đội tuyển 2024 đầu tiên, nhiệm vụ của Khoa là nghĩ ra một bài toán siêu thú vị để đưa vào đề. Sau một hồi tìm kiếm trong ngân hàng đề, Khoa tình cờ gặp bài toán sau: Cho hai dãy số nguyên A và B , hãy tìm độ dài dãy con chung dài nhất của hai dãy số này. “Quá nhảm chán!” – Khoa thốt lên. Cảm thấy rằng bài toán này quá dễ và có thể giải chỉ bằng vài dòng “rùa”, Khoa quyết định nâng cấp bài toán này lên thành một bài toán có tên “Siêu dãy con chung dài nhất”. Bài toán mới của Khoa như sau:

Cho k dãy số độ dài n . Mỗi dãy này sẽ gồm các số nguyên từ $1 \dots n$ được sắp xếp theo một thứ tự bất kỳ (có thể thấy đây là một dãy hoán vị). Nhiệm vụ của bạn là hãy tìm độ dài dãy con chung dài nhất của tất cả k dãy này.

Định nghĩa dãy con chung của hai dãy: Với một dãy số nguyên A khi ta thực hiện xóa đi một vài phần tử (có thể không xóa) và giữ nguyên thứ tự các phần tử còn lại thì ta thu được một dãy C là dãy con của dãy A . Dãy C được gọi là dãy con chung của dãy A và B khi C vừa là dãy con của A vừa là dãy con của B .

Dữ liệu vào: Cho từ tệp văn bản **SUPERLCS.INP** có định dạng:

- Dòng đầu tiên chứa hai số nguyên n, k ($1 \leq n \leq 1000, 2 \leq k \leq 10$) lần lượt là độ dài mỗi dãy và số lượng dãy số.
- k dòng tiếp theo, mỗi dòng chứa một dãy hoán vị của các số từ $1 \dots n$.

Kết quả: Ghi vào tệp văn bản **SUPERLCS.OUT** một số duy nhất là độ dài dãy con chung dài nhất của k dãy hoán vị.

Ví dụ:

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

Giải thích: Dãy con chung dài nhất của 3 dãy trên là $[1, 3, 5]$.

Ràng buộc

- Có 25% số test tương ứng 25% số điểm có $1 \leq n \leq 10$ và $k = 2$.
- Có 25% số test khác tương ứng 25% số điểm có $1 \leq n \leq 1000$ và $k = 2$.
- Có 25% số test khác tương ứng 25% số điểm có $1 \leq n \leq 100$ và $k = 3$.
- Có 25% số test còn lại tương ứng 25% số điểm không có ràng buộc nào thêm.

Bài 3. Tỉa cây (7,0 điểm)

Cho một đồ thị liên thông gồm n đỉnh và $n - 1$ cạnh. Các đỉnh được đánh số từ 1 đến n . Nếu ta xóa đi hai cạnh bất kỳ của đồ thị này thì đồ thị sẽ bị chia thành ba thành phần liên thông.

Yêu cầu: Tìm cách bỏ đi hai cạnh của đồ thị sao cho chênh lệch số đỉnh giữa thành phần liên thông có nhiều đỉnh nhất và thành phần liên thông có ít đỉnh nhất là nhỏ nhất.

Dữ liệu vào: Cho từ tệp văn bản **TWOCUT.INP** có định dạng:

- Dòng đầu tiên chứa số nguyên dương n ($3 \leq n \leq 2.10^5$).

- $n - 1$ dòng tiếp theo, mỗi dòng chứa hai số nguyên u, v thể hiện có cạnh nối giữa hai đỉnh u và v .

Kết quả: Ghi vào tệp văn bản **TWOCUT.OUT** một số nguyên duy nhất là kết quả tìm được.

Ví dụ:

TWOCUT.INP	TWOCUT.OUT
9	
1 3	
2 3	
3 4	
3 5	
5 6	
5 7	
7 8	
7 9	

Giải thích: Ta xóa đi hai cạnh $3 - 5$ và $5 - 7$. Lúc này, ta sẽ có ba thành phần liên thông lần lượt có số đỉnh là 4, 2, 3 vậy đáp án là $4 - 2 = 2$.

Ràng buộc

- Có 25% số test tương ứng với 25% số điểm của bài có $n \leq 200$.
- Có 25% số test khác tương ứng với 25% số điểm của bài có $n \leq 2000$.
- Có 50% số test còn lại tương ứng với 50% số điểm của bài không có ràng buộc gì thêm.

- HẾT -

*Thí sinh không được sử dụng tài liệu.
Giám thị không được giải thích gì thêm.*