

SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO KỶ THI CHỌN ĐỘI TUYỂN HỌC SINH GIỎI THÀNH PHỐ
 HÀ NỘI DỰ THI HỌC SINH GIỎI QUỐC GIA CẤP THPT
 NĂM HỌC 2024-2025

ĐỀ CHÍNH THỨC

(Đề thi có 03 trang)

Môn thi: TIN HỌC
 Ngày thi thứ hai: 12/10/2024
 Thời gian làm bài: 180 phút

TỔNG QUAN ĐỀ THI

STT	Tên bài	Tên tệp chương trình	Tên tệp dữ liệu vào	Tên tệp kết quả ra	Điểm
Bài V	Cặp số chia hết	CSCH.*	CSCH.INP	CSCH.OUT	7
Bài VI	Dãy số lượn sóng	DSL.S.*	DSL.S.INP	DSL.S.OUT	7
Bài VII	Đường đi đặc biệt	DDDB.*	DDDB.INP	DDDB.OUT	6

Chú ý: Dấu * được thay thế bởi PAS, CPP, PY của ngôn ngữ lập trình được sử dụng tương ứng là Pascal, C/C++ hoặc Python.

Bài V. Cặp số chia hết (7 điểm)

Cho dãy số gồm N số nguyên dương a_1, a_2, \dots, a_N . Có Q truy vấn, mỗi truy vấn cho hai số nguyên l và r có ý nghĩa: đếm số cặp chỉ số (i, j) sao cho $l \leq i, j \leq r$ và a_i chia hết cho a_j (hai cặp chỉ số (i, j) và (j, i) là khác nhau).

Dữ liệu vào từ tệp văn bản CSCH.INP:

- Dòng đầu tiên gồm hai số nguyên dương N và Q ($N, Q \leq 10^5$) là số lượng phần tử và số lượng truy vấn;
- Dòng thứ hai gồm N số nguyên dương a_i ($a_i \leq 10^5; 1 \leq i \leq N$) mô tả dãy số;
- Q dòng sau, mỗi dòng gồm hai số nguyên dương l và r ($1 \leq l \leq r \leq N$) mô tả truy vấn.

Kết quả ghi ra tệp văn bản CSCH.OUT:

Q dòng, mỗi dòng gồm một số nguyên là kết quả của truy vấn tương ứng.

Ví dụ:

CSCH . INP	CSCH . OUT	Giải thích
5 2	7	Ở truy vấn đầu tiên có các cặp chỉ số thoả mãn là: (2, 2), (3, 3), (4, 4), (3, 2), (4, 2), (3, 4), (4, 3)
3 1 3 3 4	15	
2 4		
1 5		

Ràng buộc:

- Có 20% số test ứng với 20% số điểm thoả mãn: $N, Q \leq 10^2$; ✓
- 15% số test khác ứng với 15% số điểm thoả mãn: $N \leq 10^4; Q \leq 10^2$; ✓
- 20% số test khác ứng với 20% số điểm thoả mãn: $N \leq 10^5; Q \leq 10^2$; code
- 15% số test khác ứng với 15% số điểm thoả mãn: dãy số a_1, a_2, \dots, a_N là hoán vị từ 1 đến N ; XD
- 15% số test khác ứng với 15% số điểm thoả mãn: $l = 1$; "khen lưu" XD
- 15% số test còn lại ứng với 15% số điểm không có ràng buộc gì thêm. code

Bài VI. Dãy số lượn sóng (7 điểm)

Cho dãy số gồm N phần tử a_1, a_2, \dots, a_N là một hoán vị của các số nguyên từ 1 đến N . Dãy con của một dãy số là dãy số nhận được khi không xoá phần tử nào hoặc xoá nhiều phần tử khỏi dãy số đó. Một dãy số b_1, b_2, \dots, b_M được gọi là dãy số lượn sóng khi thỏa mãn điều kiện sau: Với mọi l ($1 \leq l \leq M - 1$), nếu $b_l < b_{l+1}$ thì $b_{l+1} > b_{l+2}$; hoặc nếu $b_l > b_{l+1}$ thì $b_{l+1} < b_{l+2}$. Dãy số gồm không quá 2 phần tử cũng là dãy số lượn sóng.

Ta gọi $f(x, l, r)$ là số lượng phần tử của dãy con lượn sóng dài nhất của dãy số a_l, a_{l+1}, \dots, a_r sao cho tất cả các phần tử có giá trị không lớn hơn x .

Đặt $h(x) = \sum_{l=1}^N \sum_{r=l}^N f(x, l, r)$. Hãy tính các giá trị của $h(1), h(2), \dots, h(N)$.

Dữ liệu vào từ tệp văn bản DSLS.INP:

- Dòng đầu tiên chứa số nguyên N ($2 \leq N \leq 2 \times 10^5$);
- Dòng thứ hai chứa N số nguyên a_i ($1 \leq i \leq N$) là hoán vị từ 1 đến N .

Kết quả ghi ra tệp văn bản DSLS.OUT:

Ghi trên N dòng, dòng thứ i ($1 \leq i \leq N$) ghi một số nguyên là giá trị của $h(i)$.

Ví dụ:

DSLS . INP	DSLS . OUT	Giải thích
4	4	$h(1) = 1 + 1 + 1 + 1 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 = 4$
1 3 4 2	8	$h(2) = 1 + 1 + 1 + 2 + 0 + 0 + 1 + 0 + 1 + 1 = 8$
	14	$h(3) = 1 + 2 + 2 + 3 + 1 + 1 + 2 + 0 + 1 + 1 = 14$
	18	$h(4) = 1 + 2 + 2 + 3 + 1 + 2 + 3 + 1 + 2 + 1 = 18$

Ràng buộc:

- Có 20% số test ứng với 20% số điểm thoả mãn: $N \leq 15$;
- 20% số test khác ứng với 20% số điểm thoả mãn: $N \leq 100$;
- 20% số test khác ứng với 20% số điểm thoả mãn: $N \leq 500$;
- 20% số test khác ứng với 20% số điểm thoả mãn: $N \leq 5000$;
- 20% số test còn lại ứng với 20% số điểm không có ràng buộc gì thêm.

Bài VII. Đường đi đặc biệt (6 điểm)

Cho một đơn đồ thị liên thông, vô hướng, có trọng số gồm:

- N đỉnh – được đánh số từ 1 đến N ;
- M cạnh – cạnh (u, v, c) mô tả đường đi hai chiều trực tiếp giữa hai đỉnh u và đỉnh v , có chi phí là c ;
- K đỉnh đặc biệt, phân biệt có tính chất như sau: trên đường đi, khi ở một đỉnh đặc biệt có thể di chuyển đến một đỉnh đặc biệt bất kỳ trước đó đã đi qua mà không mất chi phí.

Tìm đường đi có tổng chi phí nhỏ nhất đi qua toàn bộ các đỉnh đặc biệt (đường đi có thể xuất phát từ một đỉnh bất kỳ).

Dữ liệu vào từ tệp văn bản DDDDB.INP:

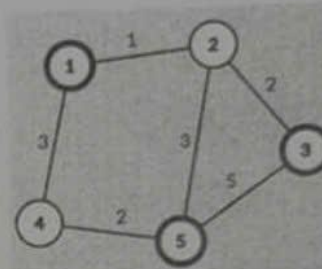
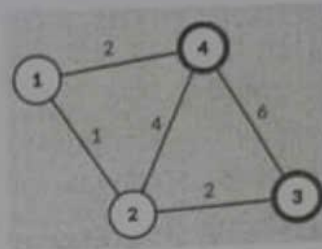
- Dòng đầu tiên gồm ba số nguyên dương N, M và K ($2 \leq K \leq N; N, M \leq 10^5$) mô tả số lượng đỉnh, số lượng cạnh và số lượng đỉnh đặc biệt;
- Dòng thứ hai gồm K số nguyên dương S ($S \leq N$) mô tả các đỉnh đặc biệt;
- M dòng sau, mỗi dòng gồm ba số nguyên dương u, v, c ($u, v \leq N; c \leq 10^9$) mô tả các cạnh của đồ thị.

Kết quả ghi ra tệp văn bản DDDDB.OUT:

Một số nguyên duy nhất là tổng chi phí nhỏ nhất của đường đi thoả mãn yêu cầu.

Ví dụ:

DDDB . INP	DDDB . OUT	Giải thích
4 5 2 4 3 1 2 1 2 3 2 4 1 2 4 2 4 3 4 6	5	Có thể đi theo đường đi: 4 → 1 → 2 → 3
5 6 3 5 1 3 1 2 1 2 3 2 4 1 3 4 5 2 5 2 3 3 5 5	7	Có thể đi theo đường đi: 1 → 2 → 3 → 1 → 2 → 5



Ràng buộc:

- Có 20% số test ứng với 20% số điểm thoả mãn: $K = 2; N \leq 10^4$;
- 15% số test khác ứng với 15% số điểm thoả mãn: $K = 5; N \leq 10^4$;
- 15% số test khác ứng với 15% số điểm thoả mãn: $K = N$;
- 15% số test khác ứng với 15% số điểm thoả mãn: $N, M \leq 10^3$;
- 20% số test khác ứng với 20% số điểm thoả mãn: $M = N - 1$;
- 15% số test còn lại ứng với 15% số điểm không có ràng buộc gì thêm.

----- Hết -----

Cán bộ coi thi không giải thích gì thêm.

Họ, tên thí sinh: Số báo danh:

Họ, tên và chữ kí của cán bộ coi thi số 1: Họ, tên và chữ kí của cán bộ coi thi số 2: