

ĐỀ THI CHÍNH THỨC

Môn thi: TIN HỌC

Ngày thi thứ nhất: 11/9/2026

Thời gian làm bài: **180 phút**, không kể thời gian phát đề

(Đề thi này có 04 trang)

TỔNG QUAN ĐỀ THI

	Tiêu đề	File nộp	File dữ liệu	File kết quả	Thời gian	Bộ nhớ
Bài 1	Xóa đỉnh	DEL.*	DEL.INP	DEL.OUT	1,0 giây	1024 MB
Bài 2	Dãy số	ARRAY.*	ARRAY.INP	ARRAY.OUT	1,0 giây	1024 MB
Bài 3	Truyền tin	TRANS.*	TRANS.INP	TRANS.OUT	1,0 giây	1024 MB

- Dấu * được thay thế bởi PAS hoặc CPP hoặc PY tương ứng với ngôn ngữ lập trình Pascal hoặc C++ hoặc Python.
- Mỗi bài bao gồm nhiều subtask, mỗi subtask bao gồm nhiều test đơn, điểm của thí sinh được tính theo từng test đơn.
- Thí sinh không được phép sử dụng các định hướng biên dịch chương trình có các từ khoá sau: **pragma, optimize, target, O3, Ofast, unroll-loops, avx, avx2, fma, omit-frame-pointer**.
- Bài của thí sinh sẽ được chấm điểm trên máy chấm có CPU tương đương với Intel Core i5-7200U 2.50GHz. Thí sinh sử dụng thông tin máy chấm để tham khảo và đánh giá thời gian chạy đáp ứng yêu cầu đề bài.

Hãy lập trình giải các bài toán sau:

Bài 1. Xóa đỉnh (7,0 điểm)

Cho một đồ thị vô hướng gồm n đỉnh và m cạnh, cách đỉnh được đánh số từ 1 tới n . Bạn được cho một xâu nhị phân $s_1s_2 \dots s_n$. Tại thời điểm t cho mỗi $t = 1, 2, \dots, n$ ta thực hiện thao tác như sau:

- Nếu $s_t = 0$, đỉnh t và tất cả các **cạnh hiện tại** đang nối với đỉnh t sẽ bị xóa khỏi đồ thị;
- Nếu $s_t = 1$, các cạnh mới sẽ được thêm vào giữa mọi cặp hai đỉnh kề của đỉnh t mà giữa hai đỉnh đó chưa có cạnh nối, liền sau đó đỉnh t và tất cả các **cạnh hiện tại** đang nối với đỉnh t sẽ bị xóa khỏi đồ thị.

Yêu cầu: Hãy đếm số lượng cặp 2 đỉnh phân biệt không kể thứ tự có thể đi đến được nhau thông qua một dãy các cạnh ngay trước mỗi thời điểm $1, 2, \dots, n$.

Lưu ý: **Cạnh hiện tại** có thể là cạnh ban đầu hoặc cạnh được tạo ra ở thời điểm trước.

Dữ liệu: Vào từ file văn bản DEL.INP

- Dòng đầu chứa 2 số nguyên n, m ($1 \leq n \leq 2 \cdot 10^5, 0 \leq m \leq 4 \cdot 10^5$);
- Dòng thứ 2 chứa xâu nhị phân s gồm n kí tự;
- m dòng tiếp theo, mỗi dòng chứa 2 số nguyên u, v ($1 \leq u, v \leq n$) mô tả một cạnh ban đầu của đồ thị nối đỉnh u với đỉnh v .

Các số trên cùng một dòng được cách nhau bởi dấu cách.

Kết quả: Đưa ra file văn bản **DEL.OUT**

- In ra n dòng, mỗi dòng là số lượng cặp đỉnh không kể thứ tự có thể đi đến được nhau ngay trước thời điểm t tương ứng ($t = 1, 2, \dots, n$).

Ví dụ:

DEL.INP	DEL.OUT	Giải thích
3 2 101 1 2 1 3	3 1 0	- Trước thời điểm 1: có 3 cặp đỉnh kết nối nhau: 1 và 2, 1 và 3, 2 và 3; - Trước thời điểm 2: có 1 cặp đỉnh kết nối nhau: 2 và 3; - Trước thời điểm 3: không có cặp đỉnh nào kết nối nhau.
7 8 1011011 1 2 3 1 4 2 5 1 3 6 7 4 2 6 3 5	21 15 4 2 1 0 0	

Chấm điểm:

- Subtask 1: 30% số test và số điểm có $s_i = 0, \forall i = 1, 2, \dots, n$;
- Subtask 2: 30% số test và số điểm có $s_i = 1, \forall i = 1, 2, \dots, n$;
- Subtask 3: 10% số test và số điểm có $n \leq 100$;
- Subtask 4: 30% số test và số điểm không có giới hạn gì thêm.

Bài 2. Dãy số (7,0 điểm)

Một dãy số hữu hạn được gọi là **có phần tử áp đảo số lượng** nếu tồn tại một phần tử có số lần xuất hiện nhiều hơn một nửa số lượng phần tử của dãy.

Yêu cầu: Cho số nguyên dương n và dãy số nguyên $a_1, a_2, \dots, a_n$, hãy đếm số cặp số nguyên (l, r) thỏa mãn $1 \leq l \leq r \leq n$ và dãy $a_l, a_{l+1}, a_{l+2}, \dots, a_r$ có phần tử áp đảo số lượng.

Dữ liệu: Vào từ file văn bản **ARRAY.INP**

- Dòng đầu chứa số nguyên n ($1 \leq n \leq 2 \cdot 10^5$);
- Dòng thứ 2 chứa n số nguyên $a_1, a_2, \dots, a_n$ ($1 \leq a_i \leq 10^9, \forall i = 1, 2, \dots, n$).

Các số trên cùng một dòng được cách nhau bởi dấu cách.

Kết quả: Đưa ra file văn bản **ARRAY.OUT** một số nguyên là số lượng cặp số nguyên (l, r) thỏa mãn yêu cầu.

Ví dụ:

ARRAY.INP	ARRAY.OUT	Giải thích
3 2 1 2	4	Các cặp (l, r) thỏa mãn là $(1, 1), (2, 2), (3, 3), (1, 3)$.
5 2 2 1 2 3	10	

Chăm điểm:

- Subtask 1: 10% số test và số điểm có $1 \leq n \leq 300$;
- Subtask 2: 20% số test và số điểm có $1 \leq n \leq 2000$;
- Subtask 3: 40% số test và số điểm có $1 \leq a_i \leq 2, \forall i = 1, 2, \dots, n$;
- Subtask 4: 30% số test và số điểm không có giới hạn gì thêm.

Bài 3. Truyền tin (6,0 điểm)

Thành phố thông minh Alpha đang vận hành một hệ thống chuyển tiếp dữ liệu tự động gồm n máy chủ, được đánh số từ 1 đến n . Hệ thống chuyển tiếp được mô tả bởi dãy số nguyên $a_1, a_2, \dots, a_n$ ($1 \leq a_i \leq n$), cụ thể với mỗi $i = 1, 2, \dots, n$:

- Nếu $a_i \neq i$, máy chủ i chuyển toàn bộ dữ liệu nhận được đến máy chủ a_i ;
- Nếu $a_i = i$, máy chủ i sẽ lưu trữ toàn bộ dữ liệu nhận được.

Tuy nhiên, cấu trúc này đang gặp vấn đề lớn về trễ mạng: khi dữ liệu được gửi đến máy chủ i , nó có thể phải chuyển qua máy chủ a_i , rồi lại tiếp tục bị chuyển tiếp sang máy chủ $a_{a_i}, \dots$ tạo thành các chuỗi chuyển tiếp kéo dài hoặc rơi vào vòng lặp vô tận.

Để tối ưu hóa, ban quản lý muốn hệ thống đạt trạng thái ổn định như sau: Với mọi máy chủ x , khi dữ liệu gửi vào, dữ liệu được lưu trữ ngay tại máy chủ x , hoặc từ máy chủ x chuyển tiếp dữ liệu 1 lần sang máy chủ a_x rồi lưu trữ tại đó. Nói cách khác, khi dữ liệu được gửi vào máy chủ bất kì, dữ liệu được lưu trữ sau không quá 1 lần chuyển tiếp.

Để đạt được điều này, các kỹ sư có thể thay đổi giá trị a_i ứng với máy chủ i , việc thay đổi này phải đảm bảo a_i luôn là giá trị nguyên thuộc $[1, n]$ và sẽ tốn chi phí là c_i .

Yêu cầu: Hãy giúp ban quản lý tính toán tổng chi phí tối thiểu để cấu hình lại các máy chủ sao cho hệ thống đạt được trạng thái ổn định nêu trên.

Dữ liệu: Vào từ file văn bản **TRANS.INP**

- Dòng đầu chứa số nguyên n ($1 \leq n \leq 2 \cdot 10^5$);
- Dòng thứ 2 chứa n số nguyên $a_1, a_2, \dots, a_n$ ($1 \leq a_i \leq n, \forall i = 1, 2, \dots, n$);
- Dòng thứ 3 chứa n số nguyên $c_1, c_2, \dots, c_n$ ($1 \leq c_i \leq 10^9, \forall i = 1, 2, \dots, n$).

Các số trên cùng một dòng được cách nhau bởi dấu cách.

Kết quả: Đưa ra file văn bản **TRANS.OUT** một số nguyên là tổng chi phí tối thiểu cần tìm.

Ví dụ:

TRANS . INP	TRANS . OUT	Giải thích
5 2 4 4 5 3 1 1 1 1 1	3	Có 1 phương án tối ưu là thay đổi $a_1 = 4, a_4 = 4, a_5 = 4$, tổng chi phí là 3.
8 1 2 5 5 3 3 4 4 9 9 2 5 9 9 9 9	7	

Chấm điểm:

- Subtask 1: 25% số test và số điểm có: $n \leq 20$;
- Subtask 2: 25% số test và số điểm có: $a_i \geq i, \forall i = 1, 2, \dots, n$;
- Subtask 3: 25% số test và số điểm: dãy $a_1, a_2, \dots, a_n$ gồm các phần tử đôi một khác nhau;
- Subtask 4: 25% số test và số điểm: không có giới hạn gì thêm.

----- HẾT -----

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

Họ và tên thí sinh: Số báo danh:

Chữ kí của Giám thị 1: Chữ kí của Giám thị 2: