

ĐỀ CHÍNH THỨC

Đề thi gồm 03 trang

TỔNG QUAN BÀI THI

Tên bài	Tập tin chương trình	Tập tin dữ liệu	Tập tin kết quả
MA TRẬN TRỘI CHÉO	TROICHEO.*	TROICHEO.INP	TROICHEO.OUT
BIẾN ĐỔI GENE	BIENDOI.*	BIENDOI.INP	BIENDOI.OUT
ĐỀ XUẤT	DEXUAT.*	DEXUAT.INP	DEXUAT.OUT

Dấu * được thay thế bởi PAS hoặc CPP của ngôn ngữ lập trình được sử dụng tương ứng là Pascal hoặc C++. Các tập tin chương trình lưu trong cùng một thư mục với tên thư mục là TIN<số báo danh>. Ví dụ: thí sinh có số báo danh là 1234 thì tên thư mục là TIN1234.

Hãy lập trình giải 3 bài toán sau:

Bài 1: MA TRẬN TRỘI CHÉO (6 điểm)

Ma trận A kích thước $n \times n$ được gọi là trội chéo nếu thỏa mãn các điều kiện sau:

- $A_{i,j} \geq 0$ với $\forall i, j$,
- $A_{i,i} \geq \sum_{1 \leq j \leq n, j \neq i} A_{i,j}$ ($1 \leq i \leq n$),
- Có ít nhất một $A_{i,i} > \sum_{1 \leq j \leq n, j \neq i} A_{i,j}$

Phần tử $A_{i,i} > \sum_{1 \leq j \leq n, j \neq i} A_{i,j}$ được gọi là phần tử trội.

Yêu cầu: Cho n và ma trận A, các phần tử của ma trận A là số nguyên ($0 \leq A_{i,j} \leq 1000$, $2 \leq n \leq 1000$). Viết chương trình xác định xem A có phải là ma trận trội chéo hay không, nếu có thì đưa ra số lượng phần tử trội.

Dữ liệu: Vào từ tập tin văn bản **TROICHEO.INP**, gồm:

- Dòng đầu tiên chứa số nguyên n .
 - Trên n dòng tiếp theo, dòng thứ i chứa n số nguyên xác định dòng thứ i của ma trận.
- Các số trên một dòng cách nhau bởi ít nhất một dấu khoảng trắng.

Kết quả: Đưa ra file văn bản **TROICHEO.OUT**, gồm:

- Dòng thứ nhất chứa thông báo YES hoặc NO.
- Nếu kết quả là YES thì dòng thứ 2 chứa một số nguyên cho biết số phần tử trội.

Ví dụ:

TROICHEO.INP	TROICHEO.OUT
3	YES
10 5 5	2
0 1 0	
2 2 5	

Bài 2: BIẾN ĐỔI GENE (7 điểm)

Khi xuất hiện dịch bệnh X, các nhà khoa học đã nghiên cứu sự thay đổi gene của các chủng virus. Chuỗi gene của virus là dãy N phức hợp proteins được mã hóa thành các số nguyên $a_1, a_2, \dots, a_i, \dots, a_N$ ($1 \leq i \leq N$).

Ban đầu, chuỗi gene chứa toàn bộ các proteins 0. Chúng có rất nhiều lần biến đổi khác nhau. Mỗi lần biến đổi, chúng thay đổi các proteins trong đoạn $[L, R]$ theo phép toán T_K . Nghĩa là các proteins trong đoạn $[L, R]$ tăng lên một lượng giá trị là số fibonacci thứ K chia đồng dư cho $10^3 + 7$ (phép modulo). Với dãy số fibonacci được định nghĩa như sau:

$$F_K = F_{K-1} + F_{K-2} \text{ với } F_1 = 1, F_2 = 1.$$

Để làm cơ sở nghiên cứu, các nhà khoa học đã ghi lại các câu truy vấn cho biết quá trình biến đổi gene. Bên cạnh đó, họ có các câu truy vấn tính tổng các proteins trong đoạn $[L, R]$ tại một số thời điểm.

Yêu cầu: Viết chương trình thực hiện lần lượt Q truy vấn, mỗi truy vấn có thể là một trong hai dạng sau:

1 L R K: Biến đổi các proteins trong đoạn $[L, R]$ theo phép toán T_K

2 L R: Tính tổng các proteins trong đoạn $[L, R]$

($1 \leq L \leq R \leq N$; $1 \leq K \leq 10^{18}$).

Dữ liệu: Vào từ tập tin văn bản **BIENDOI.INP**, gồm:

- Dòng đầu tiên chứa hai số nguyên N, Q ($1 \leq N, Q \leq 2 \cdot 10^5$).

- Trên Q dòng tiếp theo, mỗi dòng chứa một truy vấn theo mô tả như trên.

Các số trên một dòng cách nhau bởi ít nhất một dấu khoảng trắng.

Kết quả: Ghi ra tập tin văn bản **BIENDOI.OUT**, kết quả của các truy vấn dạng 2, mỗi kết quả ghi trên một dòng.

Ràng buộc: Tổng các giá trị a_i trong quá trình truy vấn sẽ không vượt quá 10^9

Ví dụ:

BIENDOI.INP	BIENDOI.OUT	Giải thích
5 5 1 2 4 3 2 1 5 1 1 3 5 1 4 5 6 2 3 5	6 25	Ban đầu, các phức hợp proteins là $\{0,0,0,0,0\}$. Truy vấn đầu tiên, biến đổi đoạn $[2,4]$ theo T_3 nghĩa là tăng lên 2 đơn vị nên ta có chuỗi gen $\{0,2,2,2,0\}$. Truy vấn thứ hai, tổng đoạn $[1,5]$ ta được giá trị là 6. Truy vấn thứ ba và thứ tư, lần lượt là $\{5,7,7,2,0\}$ và $\{5,7,7,10,8\}$. Truy vấn cuối cùng, tổng đoạn $[3,5]$ ta được $(7+10+8)=25$.
3 4 1 1 1 5 1 2 2 7 1 1 3 8 2 1 3	81	Chuỗi gene có các phức hợp proteins thay đổi lần lượt như sau: $\{0,0,0\}$, $\{5,0,0\}$, $\{5,13,0\}$, $\{26,34,21\}$. Kết quả cuối cùng sẽ là $(26+34+21)=81$.

Bài 3: ĐỀ XUẤT (7 điểm)

Mạng lưới giao thông thành phố gồm N nút được đánh số từ 1 đến N và M đường một chiều nối các cặp nút. Với ý định muốn giảm được độ dài của đường đi ngắn nhất từ nút trọng yếu S đến nút T ($S \neq T$), một danh sách gồm K đường hai chiều được đề xuất để xem xét xây dựng.

Yêu cầu: Viết một chương trình để chọn ra một đường trong danh sách đề xuất trên để xây dựng sao cho độ dài đường đi ngắn nhất từ S đến T là nhỏ nhất có thể.

Dữ liệu: Vào từ tập tin văn bản **DEXUAT.INP**, gồm:

- Dòng đầu tiên chứa năm số nguyên dương N ($N \leq 10^4$), M ($M \leq 10^5$), K ($K < 300$), S ($1 \leq S \leq N$), T ($1 \leq T \leq N$).

- Trên M dòng tiếp theo, dòng thứ i chứa ba số nguyên dương A_i , B_i , L_i . Trong đó, L_i là độ dài của đường một chiều thứ i từ nút A_i đến nút B_i ($L_i \leq 1000$).

- Trên K dòng tiếp theo, dòng thứ j chứa ba số nguyên dương U_j , V_j và Q_j . Trong đó, Q_j là độ dài của đường hai chiều được đề xuất thứ j nối giữa hai nút U_j và V_j ($Q_j \leq 1000$).

Các số trên một dòng cách nhau bởi ít nhất một dấu khoảng trắng.

Kết quả: Ghi ra tập tin văn bản **DEXUAT.OUT**, độ dài nhỏ nhất có thể của đường đi ngắn nhất từ S đến T sau khi xây dựng xong một đường hai chiều từ danh sách đề xuất. Trường hợp không có đường đi từ S đến T thì ghi -1.

Ví dụ:

DEXUAT.INP	DEXUAT.OUT
4 5 3 1 4 1 2 13 2 3 10 3 1 15 3 4 16 4 1 18 1 3 21 2 3 5 2 4 20	33

----- Hết -----

Giám thị không giải thích gì thêm