

**ĐỀ THI CHÍNH THỨC**

Môn thi: TIN HỌC

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

Ngày thi thứ 2: 17/9/2025

Đề thi gồm: 03 trang, 03 câu

**TỔNG QUAN ĐỀ THI**

	Tên bài	File chương trình	File dữ liệu vào	File kết quả
Bài 4	Hoán vị	CYCPER.*	CYCPER.INP	CYCPER.OUT
Bài 5	Cứu hộ	RESHUB.*	RESHUB.INP	RESHUB.OUT
Bài 6	Tạo đồ thị	MKGRAPH.*	MKGRAPH.INP	MKGRAPH.OUT

Dấu \* được thay thế bởi PY hoặc CPP của ngôn ngữ lập trình sử dụng tương ứng là Python hoặc C++.

*Hãy lập trình giải các bài toán sau:*

**Câu 4 (7 điểm). Hoán vị**

Alice tạo một hoán vị  $P$  là hoán vị của các số  $0, 1, \dots, n - 1$ . Các phần tử của hoán vị được đánh chỉ số từ  $0$  đến  $n - 1$ . Alice định nghĩa một vòng trên hoán vị  $P$  là một dãy các chỉ số  $(i_1, i_2, \dots, i_k)$  sao cho:  $P(i_1) = i_2; P(i_2) = i_3; \dots; P(i_{k-1}) = i_k; P(i_k) = i_1$ .

Ví dụ, trên hoán vị  $(2, 0, 1, 5, 4, 3)$  có ba vòng  $(0, 2, 1), (3, 5), (4)$ .

Tiếp theo, Alice tạo ra  $m$  kịch bản độc lập trên hoán vị  $P$ , kịch bản thứ  $t$  ( $1 \leq t \leq m$ ) sẽ trao đổi hai phần tử ở vị trí  $x_t, y_t$  ( $0 \leq x_t < y_t \leq n - 1$ ) cho nhau và để Bob biết trên hoán vị  $P$  sau khi trao đổi có bao nhiêu vòng.

**Yêu cầu:** Cho hoán vị  $P$  và  $m$  kịch bản độc lập, với mỗi kịch bản hãy giúp Bob đếm số vòng trên hoán vị sau khi trao đổi.

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

- Dòng đầu chứa hai số nguyên dương  $n, m$  ( $n, m \leq 3 \times 10^5$ );
- Dòng thứ hai chứa  $n$  số nguyên  $P(0), P(1), \dots, P(n - 1)$  mô tả hoán vị  $P$  ban đầu;
- Dòng thứ  $t$  ( $1 \leq t \leq m$ ) trong  $m$  dòng tiếp theo chứa hai số  $x_t, y_t$  ( $0 \leq x_t < y_t \leq n - 1$ ).

**Kết quả:** Ghi ra file văn bản **CYCPER.OUT** gồm  $m$  dòng, mỗi dòng chứa một số là số vòng trong hoán vị sau khi trao đổi tương ứng với từng kịch bản.

**Ràng buộc:**

- Có 20% số test thỏa mãn:  $n \leq 3$ ;
- 40% số test khác thỏa mãn:  $n, m \leq 3000$ ;
- 40% số test còn lại không có ràng buộc nào thêm.

Ví dụ:

CYCPER . INP	CYCPER . OUT
5 3	1
1 2 0 4 3	3
0 4	3
3 4	
0 1	

### Câu 5 (7 điểm). Cứu hộ

Thành phố của Alice lên kế hoạch xây dựng một trạm cứu hộ để có thể phản ứng nhanh với các tình huống khẩn cấp. Vị trí dự kiến của trạm cứu hộ có tọa độ là  $(x_0, y_0)$ .

Có  $n$  khu vực dân cư, khu vực thứ  $i$  ( $1 \leq i \leq n$ ) có tâm ở tọa độ  $(x_i, y_i)$ . Để đánh giá mức độ hiệu quả và khả năng bao quát của vị trí trạm cứu hộ, Alice đưa ra khái niệm "tam giác hỗ trợ". Một tam giác hỗ trợ được định nghĩa là khu vực nằm trong tam giác có ba đỉnh là tâm của ba khu vực dân cư. Một vị trí được coi là lý tưởng nếu nó nằm hoàn toàn bên trong (không tính nằm trên cạnh) nhiều tam giác hỗ trợ nhất, điều này cho thấy khả năng tiếp cận và phục vụ đến các khu vực dân cư.

**Yêu cầu:** Cho thông tin  $(x_0, y_0), (x_1, y_1), \dots, (x_n, y_n)$ , hãy giúp Alice đếm số lượng tam giác hỗ trợ chứa hoàn toàn vị trí của trạm cứu hộ.

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

- Dòng đầu chứa số nguyên dương  $n$  ( $n \leq 10^5$ ).
- Dòng thứ hai chứa hai số nguyên là tọa độ vị trí dự kiến của trạm cứu hộ ( $|x_0|, |y_0| \leq 10^9$ ).
- Tiếp theo là  $n$  dòng, mỗi dòng chứa hai số nguyên là tọa độ tâm của từng khu vực dân cư ( $|x_i|, |y_i| \leq 10^9; 1 \leq i \leq n$ ). Dữ liệu bảo đảm tọa độ vị trí trạm cứu hộ và tọa độ tâm của các khu vực dân cư không trùng nhau.

**Kết quả:** Ghi ra file văn bản **RESHUB . OUT** gồm một dòng chứa một số là số lượng tam giác hỗ trợ chứa vị trí của trạm cứu hộ.

**Ràng buộc:**

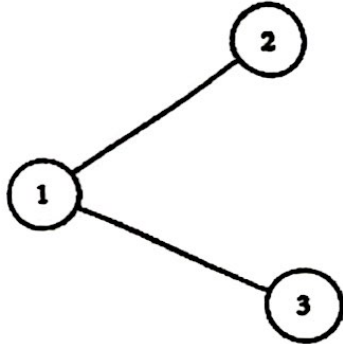
- Có 10% số test của bài có  $n = 3$ .
- Có 30% số test khác của bài có tính chất:  $n \leq 100$ .
- Có 30% số test khác của bài có tính chất:  $n \leq 2000$ .
- Có 30% số test còn lại của bài không có ràng buộc nào thêm.

Ví dụ:

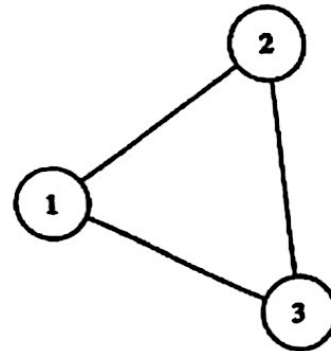
RESHUB . INP	RESHUB . OUT	RESHUB . INP	RESHUB . OUT
3	1	4	1
0 0		0 0	
0 1		0 1	
-1 0		-1 0	
1 -1		1 0	
		-1 -1	

**Câu 6 (6 điểm). Tạo đồ thị**

Alice cần tạo một đồ thị gồm  $n$  đỉnh, các đỉnh được đánh số từ 1 đến  $n$ , có các tính chất: Vô hướng; Không có khuyên (không có cạnh nối chính nó); Không có cạnh bội (giữa hai đỉnh chỉ có nhiều nhất một cạnh); Liên thông (từ một đỉnh bất kì đều có đường đi tới một đỉnh bất kì khác); Đỉnh  $i$  ( $1 \leq i \leq n$ ) có bậc là  $d_i$ .



Đồ thị với dãy bậc  $(d_1, d_2, d_3) = (2, 1, 1)$



Đồ thị với dãy bậc  $(d_1, d_2, d_3) = (2, 2, 2)$

**Yêu cầu:** Cho dãy số nguyên dương  $d_1, d_2, \dots, d_n$ , hãy giúp Alice xây dựng đồ thị thỏa mãn.

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

- Dòng đầu chứa số nguyên  $n$  ( $n \leq 10^4$ );
  - Dòng thứ hai chứa  $n$  số nguyên  $d_1, d_2, \dots, d_n$  ( $0 < d_i < n; d_1 + d_2 + \dots + d_n \leq 10^5$ ).
- Dữ liệu bảo đảm tồn tại đồ thị thỏa mãn.

**Kết quả:** Ghi ra file văn bản **MKGRAPH . OUT** gồm một số dòng, mỗi dòng chứa hai số  $i, j$  mô tả một cạnh của đồ thị.

**Ràng buộc:**

- Có 30% số test của bài có  $n \leq 5$ ;
- Có 20% số test khác của bài có tính chất:  $n \leq 100$  và đồ thị cần xây dựng có dạng cây;
- Có 10% số test khác của bài có tính chất: Đồ thị cần xây dựng có dạng cây;
- Có 20% số test khác của bài có tính chất:  $n \leq 100$ ;
- Có 20% số test còn lại của bài không có ràng buộc nào thêm.

**Ví dụ:**

MKGRAPH . INP	MKGRAPH . OUT
3 2 1 1	1 2 1 3
3 2 2 2	1 2 1 3 2 3

..... **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 ký Giám thị 1: \_\_\_\_\_