

ĐỀ ÔN TẬP SỐ 02

Môn thi: TIN HỌC

Ngày thi: 29/9/2026

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

(Đề thi này có 05 trang)

TỔNG QUAN ĐỀ THI

	Tiêu đề	File nộp	File dữ liệu	File kết quả	Thời gian	Bộ nhớ
Bài 1	Năng lượng	ENERGY.*	ENERGY.INP	ENERGY.OUT	1 giây	1024 MB
Bài 2	Đồng bộ tần số	FREQ.*	FREQ.INP	FREQ.OUT	1 giây	1024 MB
Bài 3	Mật ngữ	CIPHER.*	CIPHER.INP	CIPHER.OUT	1 giây	1024 MB
Bài 4	Cứu hộ	RESCUE.*	RESCUE.INP	RESCUE.OUT	1 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. Năng lượng (6,0 điểm)

Trong phòng thí nghiệm vật lý lượng tử, có một mảng lưới gồm N lõi năng lượng. Lõi thứ i mang một mức năng lượng là số nguyên A_i . Giá trị này có thể âm, biểu thị cho việc lõi đang tiêu thụ năng lượng thay vì cung cấp.

Hệ thống yêu cầu thực hiện **đúng K thao tác** đảo cực. Mỗi thao tác sẽ chọn một lõi năng lượng bất kỳ và đổi dấu mức năng lượng của nó (từ x thành $-x$ hoặc ngược lại). Một lõi có thể bị chọn để đảo cực nhiều lần.

Yêu cầu: Hãy tìm cách thực hiện **đúng K thao tác** đảo cực sao cho tổng năng lượng của tất cả N lõi đạt giá trị lớn nhất có thể.

Dữ liệu

Vào từ file văn bản ENERGY . INP:

- Dòng đầu tiên chứa hai số nguyên không âm N và K ($1 \leq N \leq 10^5$; $0 \leq K \leq 10^9$).
- Dòng thứ hai chứa N số nguyên $A_1, A_2, \dots, A_N$ ($-10^9 \leq A_i \leq 10^9$).

Kết quả

Ghi ra file văn bản ENERGY . OUT:

- Một số nguyên duy nhất là tổng năng lượng lớn nhất có thể đạt được.

Ví dụ

ENERGY.INP	ENERGY.OUT	Giải thích
5 2 -5 -2 5 2 1	15	Thực hiện đúng 2 thao tác: - Thao tác 1: Đảo cực lõi -5 thành 5. - Thao tác 2: Đảo cực lõi -2 thành 2. Mảng trở thành: 5, 2, 5, 2, 1. Tổng lớn nhất = 15.
3 4 -2 -3 -1	4	Thực hiện đúng 4 thao tác: - Thao tác 1: -3 thành 3. - Thao tác 2: -2 thành 2. - Thao tác 3: -1 thành 1. Lúc này mảng là 2, 3, 1. Ta bắt buộc phải dùng thao tác thứ 4 (vì đề yêu cầu đúng K thao tác). Tối ưu nhất là đảo chiều lõi nhỏ nhất (1 thành -1). Mảng cuối cùng: 2, 3, -1. Tổng = 4.

Chấm điểm

- **Subtask 1** (30% số điểm): $N \leq 1000; K \leq 1000$.
- **Subtask 2** (30% số điểm): Dữ liệu đảm bảo $A_i \geq 0$ với mọi i .
- **Subtask 3** (40% số điểm): Không có ràng buộc gì thêm.

Bài 2. Tần số (6,0 điểm)

Trong một hệ thống viễn thông có N máy phát sóng. Máy thứ i đang hoạt động ở tần số A_i . Để hệ thống đạt hiệu suất cao nhất, người ta cần có càng nhiều máy phát sóng có **cùng một tần số** càng tốt.

Người quản trị có thể thực hiện các thao tác tinh chỉnh sóng: mỗi thao tác cho phép tăng tần số của một máy phát bất kỳ lên đúng 1 đơn vị. Do giới hạn về năng lượng cấp phát, quản trị viên chỉ có thể thực hiện tổng cộng tối đa K thao tác.

Yêu cầu: Hãy tính số lượng lớn nhất các máy phát sóng có thể đồng bộ về cùng một tần số sau khi thực hiện không quá K thao tác.

Dữ liệu

Vào từ file văn bản `FREQ.INP`:

- Dòng đầu tiên chứa hai số nguyên dương N và K ($1 \leq N \leq 10^5; 0 \leq K \leq 10^{14}$).
- Dòng thứ hai chứa N số nguyên dương $A_1, A_2, \dots, A_N$ ($1 \leq A_i \leq 10^9$).

Kết quả

Ghi ra file văn bản `FREQ.OUT`:

- Một số nguyên duy nhất là số lượng máy phát lớn nhất có cùng tần số.

Ví dụ

FREQ.INP	FREQ.OUT	Giải thích
5 3 2 4 8 1 4	3	Chọn các máy có tần số 1, 2 và 4. Đẩy tần số 1 lên 4 (tốn 3 thao tác), đẩy tần số 2 lên 4 (tốn 2 thao tác). Tổng thao tác là 5 (vượt quá $K=3$). Cách tối ưu: Đẩy 2 lên 4 (tốn 2 thao tác). Lúc này ta có ba máy đạt tần số 4 (máy cũ: 4, 4 và máy mới lên 4). Thao tác đã dùng: $2 \leq 3$.

Chấm điểm

- **Subtask 1** (40% số điểm): $N \leq 1000$; $K \leq 10^9$.
- **Subtask 2** (30% số điểm): $N \leq 10^5$; $A_i \leq 100$.
- **Subtask 3** (30% số điểm): Không có ràng buộc gì thêm.

Bài 3. Mật ngữ (5,0 điểm)

Ban cơ yếu vừa chặn thu được một thông điệp mã hóa từ một tổ chức bí ẩn. Thông điệp này được biểu diễn dưới dạng một xâu ký tự S có độ dài N , chỉ bao gồm các chữ cái in thường từ 'a' đến 'z'.

Các chuyên gia giải mã phát hiện ra rằng, chìa khóa để mở khóa thông điệp là một "từ khóa" đặc biệt. Từ khóa này thực chất là một xâu con liên tiếp của S . Đặc điểm nhận dạng của từ khóa là nó phải xuất hiện **ít nhất K lần** trong thông điệp S (các lần xuất hiện có thể chồng lấp, giao nhau).

Yêu cầu: Hãy giúp Ban cơ yếu tìm ra **độ dài lớn nhất có thể** của từ khóa thỏa mãn điều kiện trên. Nếu không có bất kỳ từ khóa nào có độ dài ≥ 1 xuất hiện ít nhất K lần, in ra 0.

Dữ liệu

Vào từ file văn bản CIPHER.INP:

- Dòng đầu tiên chứa hai số nguyên dương N và K ($1 \leq K \leq N \leq 10^5$).
- Dòng thứ hai chứa xâu ký tự S có độ dài đúng bằng N .

Kết quả

Ghi ra file văn bản CIPHER.OUT:

- Một số nguyên duy nhất là độ dài lớn nhất của từ khóa.

Ví dụ

CIPHER.INP	CIPHER.OUT	Giải thích
7 2 abacaba	3	Các xâu con xuất hiện ≥ 2 lần: "a" (4 lần), "b" (2 lần), "ab" (2 lần), "ba" (2 lần), "aba" (2 lần). Xâu dài nhất là "aba" có độ dài 3.
5 3 aaaaa	3	Xâu con "aaa" xuất hiện tại các vị trí bắt đầu là 1, 2, 3 (đều 3 lần). Độ dài lớn nhất là 3.

Chấm điểm

- **Subtask 1** (25% số điểm): $N \leq 100$.
- **Subtask 2** (25% số điểm): $N \leq 2000$.
- **Subtask 3** (25% số điểm): Xâu S chỉ gồm hai loại ký tự 'a' và 'b'.
- **Subtask 4** (25% số điểm): Không có ràng buộc gì thêm.

Bài 4. Cứu hộ (3,0 điểm)

Sau một trận động đất lớn, mạng lưới giao thông của tỉnh gồm N khu dân cư và M tuyến đường hai chiều bị hư hại nặng. Tuyến đường thứ i nối khu vực u_i với v_i , và được các chuyên gia đánh giá có mức độ nguy hiểm là W_i .

Đội cứu hộ nhận được Q yêu cầu tiếp tế khẩn cấp, yêu cầu thứ j cần vận chuyển hàng từ khu vực X_j đến Y_j . Để đảm bảo an toàn tối đa cho chuyến đi, đội cứu hộ muốn tìm một lộ trình di chuyển sao cho **mức độ nguy hiểm lớn nhất của một tuyến đường trên lộ trình đó là nhỏ nhất có thể**.

Yêu cầu: Với mỗi yêu cầu tiếp tế, hãy tìm mức độ nguy hiểm lớn nhất trên lộ trình an toàn nhất. Nếu không có bất kỳ đường đi nào kết nối X_j và Y_j , in ra -1 .

Dữ liệu

Vào từ file văn bản RESCUE.INP:

- Dòng đầu tiên chứa ba số nguyên dương N, M và Q ($1 \leq N, M, Q \leq 10^5$).
- Trong M dòng tiếp theo, dòng thứ i chứa ba số nguyên u_i, v_i, W_i ($1 \leq u_i, v_i \leq N; 1 \leq W_i \leq 10^9$) mô tả một tuyến đường.
- Trong Q dòng tiếp theo, dòng thứ j chứa hai số nguyên X_j, Y_j ($1 \leq X_j, Y_j \leq N$) mô tả một yêu cầu.

Kết quả

Ghi ra file văn bản RESCUE.OUT:

- Gồm Q dòng, dòng thứ j ghi một số nguyên là kết quả của yêu cầu thứ j .

Ví dụ

RESCUE.INP	RESCUE.OUT	Giải thích
5 5 3 1 2 5 1 3 2 2 4 1 3 4 8 4 5 3 1 4 2 5 1 5	5 3 5	Cấu trúc Cây khung nhỏ nhất (MST): Các cạnh $(1, 3, w=2)$, $(3, 4, w=8)$ nhưng đường $(1, 2, w=5) + (2, 4, w=1)$ tốt hơn. - Truy vấn 1 (1 đến 4): Đi $1 \rightarrow 2 \rightarrow 4$, cạnh max là 5 (đường $1 \rightarrow 3 \rightarrow 4$ cạnh max là 8). - Truy vấn 2 (2 đến 5): Đi $2 \rightarrow 4 \rightarrow 5$, cạnh max là $\max(1, 3) = 3$. - Truy vấn 3 (1 đến 5): Đi $1 \rightarrow 2 \rightarrow 4 \rightarrow 5$, cạnh max = 5.

Chấm điểm

- **Subtask 1** (25% số điểm): $N, M, Q \leq 1000$.
- **Subtask 2** (25% số điểm): Đồ thị đã cho là một cây ($M = N - 1$) dạng đường thẳng.
- **Subtask 3** (25% số điểm): Đồ thị đã cho là một cây ($M = N - 1$).
- **Subtask 4** (25% số điểm): Không có ràng buộc 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: