

ĐỀ ÔN TẬP SỐ 01

Môn thi: TIN HỌC

Ngày thi: 28/9/2026

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	Mua lỗi	BUYING.CPP	BUYING.INP	BUYING.OUT	1.0 giây	1024
Bài 2	Đồng bộ	SYNC.CPP	SYNC.INP	SYNC.OUT	1.0 giây	1024
Bài 3	Giám sát vịnh	CAMERA.CPP	CAMERA.INP	CAMERA.OUT	1.0 giây	1024
Bài 4	Trạm quan trắc	SENSOR.CPP	SENSOR.INP	SENSOR.OUT	1.0 giây	1024

- 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. Thu mua (6,0 điểm)

Trong kế hoạch chế tạo thế hệ robot tự hành mới, trung tâm nghiên cứu cần thu mua đúng K lõi vi xử lý. Hiện tại trên thị trường có N nhà cung cấp, nhà cung cấp thứ i hiện đang có sẵn B_i lõi vi xử lý và họ bán với đơn giá A_i đồng cho mỗi lõi.

Để tối ưu hóa ngân sách, trung tâm nghiên cứu muốn chọn mua các lõi vi xử lý từ các nhà cung cấp sao cho mua đủ số lượng K lõi với tổng chi phí bỏ ra là ít nhất.

Yêu cầu: Hãy tính tổng chi phí tối thiểu để mua đủ K lõi vi xử lý.

Dữ liệu

Vào từ file văn bản `BUYING.INP`:

- Dòng đầu tiên chứa hai số nguyên dương N và K ($1 \leq N \leq 10^5$; $1 \leq K \leq 10^{14}$).
- Trong N dòng tiếp theo, dòng thứ i chứa hai số nguyên dương A_i và B_i ($1 \leq A_i \leq 10^9$; $1 \leq B_i \leq 10^9$) mô tả đơn giá bán một lõi và số lượng lõi mà nhà cung cấp thứ i có sẵn.

Các số trên cùng một dòng cách nhau bởi dấu cách. Dữ liệu đảm bảo tổng số lượng lõi của tất cả các nhà cung cấp cộng lại không nhỏ hơn K .

Kết quả

Ghi ra file văn bản `BUYING.OUT`:

- Một số nguyên duy nhất là tổng chi phí tối thiểu để mua đủ K lõi.

Ví dụ

BUYING.INP	BUYING.OUT	Giải thích
3 10 5 4 2 5 4 2	33	Trung tâm thu mua như sau: - Mua toàn bộ 5 lõi từ nhà cung cấp 2 với giá 2 đồng/lõi. Chi phí: $5 \times 2 = 10$. (Cần mua thêm 5 lõi). - Mua toàn bộ 2 lõi từ nhà cung cấp 3 với giá 4 đồng/lõi. Chi phí: $2 \times 4 = 8$. (Cần mua thêm 3 lõi). - Mua 3 lõi từ nhà cung cấp 1 với giá 5 đồng/lõi. Chi phí: $3 \times 5 = 15$. Tổng chi phí tối thiểu là: $10 + 8 + 15 = 33$.

Chấm điểm

- **Subtask 1** (30% số điểm): $N \leq 10^3$; $K \leq 10^4$ và $B_i = 1$ với mọi $1 \leq i \leq N$.
- **Subtask 2** (30% số điểm): $N \leq 10^3$; $K \leq 10^9$.
- **Subtask 3** (40% số điểm): Không có ràng buộc gì thêm.

Bài 2. Đồng bộ (6,0 điểm)

Trong nỗ lực nâng cấp hạ tầng mạng của trung tâm dữ liệu, các kỹ sư cần thiết lập một cụm máy chủ xử lý phân tán. Hiện tại, trung tâm đang có N máy chủ, máy chủ thứ i có tốc độ xử lý là A_i GHz. Để hệ thống phân tán hoạt động ổn định và không xảy ra hiện tượng thất cổ chai, tất cả các máy chủ được chọn vào cụm phải có tốc độ xử lý hoàn toàn bằng nhau.

Để gia tăng quy mô của cụm, trung tâm được cấp một mức ngân sách có thể thực hiện tối đa K lần nâng cấp. Mỗi lần nâng cấp, kỹ sư có thể chọn một máy chủ bất kỳ và tăng tốc độ xử lý của nó thêm 1 GHz. Một máy chủ có thể được nâng cấp nhiều lần.

Yêu cầu: Hãy tính số lượng máy chủ lớn nhất có thể được chọn vào cụm sao cho tốc độ của chúng bằng nhau sau khi thực hiện tối đa K lần nâng cấp.

Dữ liệu

Vào từ file văn bản SYNC.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 $A_1, A_2, \dots, A_N$ ($1 \leq A_i \leq 10^9$) mô tả tốc độ xử lý ban đầu của các máy chủ.

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

Kết quả

Ghi ra file văn bản SYNC.OUT:

- Một số nguyên duy nhất là số lượng máy chủ lớn nhất trong cụm đạt được tốc độ đồng bộ.

Ví dụ

SYNC . INP	SYNC . OUT	Giải thích
5 4 1 4 2 8 5	3	Chọn 3 máy chủ có tốc độ là 2, 4, 5. Đích đồng bộ là 5. - Tăng máy chủ tốc độ 2 lên 5 (tốn 3 lần). - Tăng máy chủ tốc độ 4 lên 5 (tốn 1 lần). - Máy chủ tốc độ 5 giữ nguyên (tốn 0 lần). Tổng số lần nâng cấp là $3 + 1 = 4$ (vừa đủ K). Ta có cụm 3 máy chủ cùng tốc độ 5.

Chấm điểm

- **Subtask 1** (30% số điểm): $N \leq 10^3; K \leq 10^9$.
- **Subtask 2** (30% số điểm): $N \leq 10^5; K = 0$.
- **Subtask 3** (40% số điểm): Không có ràng buộc gì thêm.

Bài 3. Giám sát vịnh (5,0 điểm)

Trong kế hoạch số hóa và bảo vệ cảnh quan Vịnh Hạ Long, Ban quản lý vịnh cần lắp đặt một hệ thống phao gắn camera giám sát dọc theo một tuyến luồng hàng hải trọng điểm dài M hải lý. Tuyến luồng này được chia thành các tọa độ nguyên từ 1 đến M .

Hiện tại có N nhà thầu công nghệ nộp hồ sơ dự thầu. Nhà thầu thứ i đề xuất một gói dịch vụ có khả năng thiết lập hệ thống giám sát bao phủ từ hải lý L_i đến hải lý R_i , với mức chi phí trọn gói là C_i . Ban quản lý có thể chọn mua nhiều gói dịch vụ từ các nhà thầu khác nhau (một nhà thầu chỉ cung cấp tối đa 1 gói). Các đoạn giám sát có thể giao nhau hoặc chồng chéo lên nhau.

Yêu cầu: Hãy lựa chọn một tập hợp các gói thầu sao cho toàn bộ tuyến luồng từ hải lý 1 đến hải lý M đều được giám sát, đồng thời tổng chi phí phải trả là nhỏ nhất.

Dữ liệu

Vào từ file văn bản CAMERA . INP:

- Dòng đầu tiên chứa hai số nguyên dương M và N ($1 \leq M, N \leq 10^5$).
- Trong N dòng tiếp theo, dòng thứ i chứa ba số nguyên dương L_i, R_i và C_i mô tả thông số gói thầu của nhà thầu thứ i ($1 \leq L_i \leq R_i \leq M; 1 \leq C_i \leq 10^9$).

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

Kết quả

Ghi ra file văn bản CAMERA . OUT:

- Một số nguyên duy nhất là tổng chi phí nhỏ nhất để phủ kín tuyến luồng. Nếu không có bất kỳ cách chọn nào để phủ kín toàn bộ M hải lý, in ra -1 .

Ví dụ

CAMERA . INP	CAMERA . OUT	Giải thích
10 4 1 4 5 3 8 7 2 6 8 7 10 4	16	Chọn gói 1 (phủ 1-4, phí 5), gói 2 (phủ 3-8, phí 7), gói 4 (phủ 7-10, phí 4). Tuyến 1-10 được phủ kín. Tổng chi phí: $5 + 7 + 4 = 16$. (Nếu chọn gói 1, 3, 4 sẽ bị hổng khoảng 6-7).

Chấm điểm

- **Subtask 1** (25% số điểm): $N \leq 20$; $M \leq 100$.
- **Subtask 2** (25% số điểm): $N \leq 2000$; $M \leq 2000$.
- **Subtask 3** (25% số điểm): $N \leq 10^5$; $M \leq 10^5$; Báo giá của tất cả các nhà thầu đều đồng hạng $C_i = 1$ với mọi i .
- **Subtask 4** (25% số điểm): Không có ràng buộc gì thêm.

Bài 4. Trạm quan trắc (3,0 điểm)

Trong dự án xây dựng thành phố thông minh, chính quyền lên kế hoạch lắp đặt một hệ thống trạm quan trắc môi trường. Hệ thống bao gồm N trạm được đánh số từ 1 đến N . Các trạm này được kết nối với nhau bởi $N - 1$ tuyến cáp quang ngầm sao cho giữa hai trạm bất kỳ luôn có đúng một đường truyền dữ liệu (cấu trúc mạng dạng cây). Mỗi trạm i khi hoạt động sẽ mang lại một giá trị lợi ích quan trắc là W_i .

Tuy nhiên, do hạn chế về dải tần số của cảm biến, hệ thống có một quy tắc bảo mật: **Không được phép kích hoạt đồng thời 2 trạm được kết nối trực tiếp với nhau** bởi một tuyến cáp quang ngầm để tránh hiện tượng nhiễu sóng chéo.

Yêu cầu: Hãy lựa chọn một tập hợp các trạm quan trắc để kích hoạt sao cho quy tắc bảo mật được đảm bảo và tổng giá trị lợi ích thu được là lớn nhất.

Dữ liệu

Vào từ file văn bản SENSOR . INP:

- Dòng đầu tiên chứa số nguyên dương N ($1 \leq N \leq 10^5$).
- Dòng thứ hai chứa N số nguyên dương $W_1, W_2, \dots, W_N$ ($1 \leq W_i \leq 10^9$) mô tả giá trị lợi ích của từng trạm.
- Trong $N - 1$ dòng tiếp theo, mỗi dòng chứa hai số nguyên dương u và v ($1 \leq u, v \leq N$) mô tả một tuyến cáp quang ngầm kết nối trực tiếp hai trạm u và v .

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

Kết quả

Ghi ra file văn bản SENSOR . OUT:

- Một số nguyên duy nhất là tổng giá trị lợi ích lớn nhất có thể đạt được.

Ví dụ

SENSOR.INP	SENSOR.OUT	Giải thích
5 3 2 5 4 1 1 2 1 3 2 4 2 5	10	Chọn kích hoạt các trạm 3, 4 và 5. - Các trạm này không có bất kỳ cặp nào được kết nối trực tiếp với nhau (đảm bảo quy tắc bảo mật). - Tổng lợi ích đạt được là: $W_3 + W_4 + W_5 = 5 + 4 + 1 = 10$. Đây là phương án tối ưu nhất.

Chấm điểm

- **Subtask 1** (25% số điểm): $N \leq 20$.
- **Subtask 2** (25% số điểm): $N \leq 2000$; Mạng lưới các trạm tạo thành cấu trúc đường thẳng (mỗi trạm kết nối trực tiếp với tối đa 2 trạm khác).
- **Subtask 3** (25% số điểm): $N \leq 10^5$; Báo cáo khảo sát cho thấy tất cả các trạm đều có tầm quan trọng như nhau, tức là $W_i = 1$ với mọi $1 \leq i \leq N$.
- **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: