

ĐỀ CHÍNH THỨC
(Đề thi có 4 trang, 03 bài)

Môn: **TIN HỌC**
Thời gian: **180 phút** (không kể thời gian giao đề)
Ngày thi thứ nhất: 16/6/2026

TỔNG QUAN ĐỀ THI

	Tiêu đề	File nộp	File dữ liệu	File kết quả	Thời gian	Bộ nhớ
Bài 1	Robot lấy hàng	PICKBOT.*	PICKBOT.INP	PICKBOT.OUT	1 giây	1024 MB
Bài 2	Nhịp tối giản	RHYTHM.*	RHYTHM.INP	RHYTHM.OUT	1 giây	1024 MB
Bài 3	Tường lửa	FIREWALL.*	FIREWALL.INP	FIREWALL.OUT	1 giây	1024 MB

- Dấu * được thay thế bởi PAS hoặc CPP hoặc PY tương ứng với ngôn ngữ lập trình Pascal, C++ hoặc Python.
- Mỗi bài bao gồm nhiều subtask, mỗi subtask 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 khóa sau: `pragma`, `optimize`, `target`, `O3`, `Ofast`, `unroll-loops`, `avx`, `avx2`, `fma`, `omit-frame-pointer`.
- Bài làm của thí sinh sẽ được chấm điểm trên máy chấm có CPU tương đương với Intel Core i5-12400F. 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. Robot lấy hàng (7,0 điểm)

Vương quốc VibeKode thường xuyên tổ chức các lớp học, cuộc thi và trại hè lập trình. Để chuẩn bị thiết bị cho những hoạt động này, vương quốc vận hành một kho tự động gồm K ngăn hàng được xếp thành một hàng, đánh số từ 1 đến K .

Hai robot lấy hàng hoạt động trên hai đường ray song song chạy dọc theo dãy ngăn. Cả hai robot đều có thể tiếp cận mọi ngăn và không cản trở nhau. Ban đầu, robot thứ nhất ở vị trí S , robot thứ hai ở vị trí T .

Hệ thống đóng gói tiếp nhận N đơn hàng theo thứ tự. Đơn hàng thứ i yêu cầu lấy một thiết bị tại ngăn P_i . Nhiều đơn hàng có thể yêu cầu thiết bị tại cùng một ngăn. Do các thùng hàng được đưa lên dây chuyền theo thứ tự cố định, các đơn phải được xử lý lần lượt từ 1 đến N , không được đổi thứ tự.

Để xử lý một đơn hàng, người quản lý kho chọn đúng một trong hai robot:

- Robot được chọn di chuyển từ vị trí hiện tại đến ngăn cần lấy hàng.
- Chi phí bằng số đơn vị khoảng cách robot di chuyển.
- Sau khi lấy hàng, robot đứng lại tại ngăn đó.
- Robot còn lại giữ nguyên vị trí.

Khoảng cách giữa hai ngăn u và v bằng $|u - v|$. Nếu robot đã đứng tại ngăn được yêu cầu thì chi phí di chuyển bằng 0. Hai robot có thể đồng thời đứng ở cùng một vị trí trên hai đường ray tương ứng.

Để giảm chi phí vận hành kho, Đức vua mong muốn phân công các đơn hàng cho hai robot sao cho tổng quãng đường di chuyển là nhỏ nhất. Hãy giúp Đức vua tìm giá trị nhỏ nhất đó.

Dữ liệu vào: Vào từ file văn bản PICKBOT.INP gồm:

- Dòng đầu tiên chứa hai số nguyên N, K ($1 \leq N, K \leq 2 \cdot 10^5$), lần lượt là số đơn hàng và số ngăn hàng.
- Dòng thứ hai chứa hai số nguyên S, T ($1 \leq S, T \leq K$), là vị trí ban đầu của hai robot.
- Dòng thứ ba chứa N số nguyên $P_1, P_2, \dots, P_N$ ($1 \leq P_i \leq K$), trong đó P_i là ngăn cần lấy thiết bị của đơn hàng thứ i .

Dữ liệu ra: Ghi ra file văn bản PICKBOT.OUT kết quả theo yêu cầu sau:

In ra một số nguyên là tổng quãng đường di chuyển nhỏ nhất của hai robot.

Ví dụ

PICKBOT.INP	PICKBOT.OUT	Giải thích
5 10 2 9 4 8 3 9 5	7	Robot thứ nhất xử lý các đơn tại ngăn 4, 3, 5, đi tổng cộng 5 đơn vị. Robot thứ hai xử lý các đơn tại ngăn 8, 9, đi tổng cộng 2 đơn vị. Tổng quãng đường là 7 và không có cách phân công nào tốt hơn.

Chấm điểm

- **Subtask 1 (30%):** $N \leq 20$.
- **Subtask 2 (20%):** $N \leq 3000$.
- **Subtask 3 (20%):** $K \leq 100$.
- **Subtask 4 (30%):** Không có ràng buộc nào thêm.

Bài 2. Nhịp tối giản (7,0 điểm)

Một phần mềm dựng nhạc lưu bản phối dưới dạng N mẫu âm thanh lặp, được sắp xếp theo thứ tự từ 1 đến N . Mẫu thứ i có độ dài A_i đơn vị nhịp.

Xét một đoạn liên tiếp gồm các mẫu từ vị trí i đến vị trí j . Nếu tồn tại một số nguyên $d > 1$ sao cho độ dài của mọi mẫu trong đoạn đều chia hết cho d , biên tập viên có thể cùng rút ngắn độ dài các mẫu đi d lần mà vẫn giữ nguyên tỉ lệ giữa chúng.

Một đoạn được gọi là **tối giản** nếu không thể thực hiện phép rút ngắn như trên. Nói cách khác, đoạn $[i, j]$ tối giản khi và chỉ khi:

$$\gcd(A_i, A_{i+1}, \dots, A_j) = 1.$$

Bạn cần trả lời Q truy vấn. Mỗi truy vấn cho hai vị trí L, R ; hãy đếm số đoạn tối giản $[i, j]$ nằm hoàn toàn trong phần bản phối từ L đến R , nghĩa là:

$$L \leq i \leq j \leq R.$$

Dữ liệu vào: Vào từ file văn bản RHYTHM.INP gồm:

- Dòng đầu tiên chứa hai số nguyên N, Q ($1 \leq N, Q \leq 2 \cdot 10^5$), lần lượt là số mẫu âm thanh và số truy vấn.

- Dòng thứ hai chứa N số nguyên dương $A_1, A_2, \dots, A_N$ ($1 \leq A_i \leq 10^9$), trong đó A_i là độ dài của mẫu thứ i .
- Q dòng tiếp theo, mỗi dòng chứa hai số nguyên L, R ($1 \leq L \leq R \leq N$), mô tả một truy vấn.

Dữ liệu ra: Ghi ra file văn bản RHYTHM.OUT kết quả theo yêu cầu sau:

Với mỗi truy vấn, in ra một dòng chứa số đoạn tối giản nằm hoàn toàn trong phần bản phối được hỏi.

Ví dụ

RHYTHM.INP	RHYTHM.OUT	Giải thích
5 4	1	Trong truy vấn $[1, 3]$, chỉ có đoạn $[1, 3]$ tối giản.
6 10 15 7 14	2	
1 3	2	Trong truy vấn $[2, 4]$, hai đoạn tối giản là $[3, 4]$ và $[2, 4]$.
2 4	7	
3 5		Trong truy vấn $[3, 5]$, hai đoạn tối giản là $[3, 4]$ và $[3, 5]$. Truy vấn $[1, 5]$ có tổng cộng 7 đoạn tối giản.
1 5		

Chấm điểm

- **Subtask 1 (30%):** $N, Q \leq 300$.
- **Subtask 2 (15%):** $N \leq 3000$.
- **Subtask 3 (15%):** Mọi truy vấn đều có $L = 1$.
- **Subtask 4 (15%):** Tổng $R - L + 1$ trên tất cả truy vấn không vượt quá $2 \cdot 10^5$.
- **Subtask 5 (25%):** Không có ràng buộc nào thêm.

Bài 3. Tường lửa (6,0 điểm)

Một trung tâm dữ liệu có N máy chủ được đánh số từ 1 đến N . Theo cấu hình mặc định, hai máy chủ bất kỳ có thể trao đổi gói tin trực tiếp với nhau.

Gần đây, hệ thống phát hiện dấu hiệu tấn công: kẻ xâm nhập có thể đã chiếm quyền một số máy chủ và đang cố gắng lan sang các máy chủ khác thông qua mạng nội bộ.

Để giảm rủi ro trong lúc điều tra, quản trị viên tạm thời cấu hình M luật tường lửa. Mỗi luật chặn hai chiều việc trao đổi gói tin trực tiếp giữa một cặp máy chủ có lưu lượng bị đánh dấu đáng ngờ. Nếu cặp máy chủ (u, v) bị chặn, hai máy chủ này không thể trao đổi gói tin trực tiếp. Ngoài các cặp bị chặn bởi tường lửa, mọi cặp máy chủ khác vẫn có thể trao đổi gói tin trực tiếp.

Một gói tin có thể được chuyển qua nhiều máy chủ trung gian. Một vùng liên lạc là một tập máy chủ thỏa mãn:

- Từ mỗi máy chủ trong vùng, có thể gửi gói tin đến mọi máy chủ còn lại trong vùng thông qua một dãy các lần trao đổi hợp lệ.
- Không thể thêm máy chủ nào bên ngoài vào vùng mà vẫn giữ tính chất trên.

Hãy cho biết có bao nhiêu vùng liên lạc và kích thước của từng vùng.

Dữ liệu vào: Vào từ file văn bản FIREWALL.INP gồm:

- Dòng đầu chứa hai số nguyên N, M ($1 \leq N \leq 2 \cdot 10^5$, $0 \leq M \leq 2 \cdot 10^5$).
- M dòng tiếp theo, mỗi dòng chứa hai số nguyên u, v ($1 \leq u, v \leq N$, $u \neq v$), mô tả một

luật tường lửa chặn trao đổi trực tiếp giữa hai máy chủ u và v .

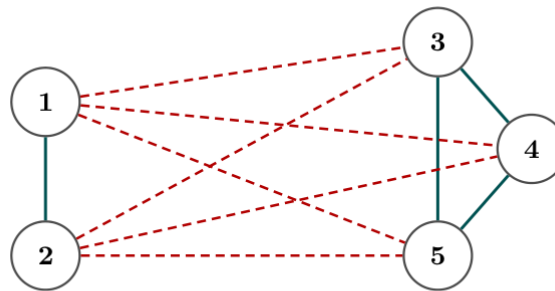
- Không có hai luật chặn nào mô tả cùng một cặp máy chủ.

Dữ liệu ra: Ghi ra file văn bản `FIREWALL.OUT` kết quả theo yêu cầu sau:

- Dòng đầu tiên in số nguyên K là số vùng liên lạc.
- Dòng thứ hai in K số nguyên là kích thước các vùng liên lạc theo thứ tự tăng dần.

Ví dụ

FIREWALL.INP	FIREWALL.OUT	Giải thích
5 6 1 3 1 4 1 5 2 3 2 4 2 5	2 2 3	Các luật tường lửa chặn mọi trao đổi trực tiếp giữa nhóm máy chủ $\{1, 2\}$ và nhóm máy chủ $\{3, 4, 5\}$. Bên trong mỗi nhóm, các máy chủ vẫn trao đổi trực tiếp với nhau, nên hệ thống có hai vùng liên lạc với kích thước 2 và 3.



đường xanh: trao đổi trực tiếp còn hợp lệ
đường đỏ đứt: cặp máy chủ bị tường lửa chặn

Minh họa cấu hình trong ví dụ: đường xanh là trao đổi trực tiếp còn hợp lệ, đường đỏ đứt là cặp máy chủ bị tường lửa chặn.

Chấm điểm

- **Subtask 1 (15%):** $N \leq 500$.
- **Subtask 2 (15%):** $M \leq N - 1$.
- **Subtask 3 (20%):** $N \leq 5000$.
- **Subtask 4 (20%):** $N \leq 50000$, $M \leq 50000$.
- **Subtask 5 (30%):** Không có ràng buộc nào thêm.