

TỔNG QUAN ĐỀ THI

	Tên bài	File chương trình	File dữ liệu vào	File kết quả
Bài 1	Xâu đại	BSTR.CPP	BSTR.INP	BSTR.OUT
Bài 2	Hai chú ếch	FROG.CPP	FROG.INP	FROG.OUT
Bài 3	Robot tô màu	ROBOT.CPP	ROBOT.INP	ROBOT.OUT

Hãy lập trình giải các bài toán sau:

Bài 1. Xâu đại (7 điểm)

Alice có xâu s độ dài n chỉ gồm các kí tự số từ '0' đến '9'. Một xâu t độ dài k ($1 \leq k \leq n$) được gọi là xâu con của s nếu t có thể nhận được từ s bằng cách xóa đi $(n - k)$ kí tự. Xâu đại độ dài k là xâu có thứ tự từ điển lớn nhất trong các xâu con của s có độ dài k . Với hai số nguyên dương k, p , Alice muốn biết chữ số thứ p của xâu đại độ dài k .

Yêu cầu: Cho xâu s và q câu hỏi, với mỗi câu hỏi hãy giúp Alice tìm chữ số thứ p của xâu đại độ dài k .

Dữ liệu: Vào từ file văn bản BSTR.INP:

- Dòng đầu chứa xâu s độ dài n không vượt quá 10^5 và chỉ gồm các kí tự chữ số;
- Dòng thứ hai gồm một số nguyên dương q ($q \leq 10^5$) là số câu hỏi;
- Dòng thứ i ($1 \leq i \leq q$) trong q dòng tiếp theo chứa hai số nguyên dương k, p ($1 \leq p \leq k \leq n$).

Kết quả: Ghi ra file văn bản BSTR.OUT:

- Ghi ra q dòng, dòng thứ i ($1 \leq i \leq q$) ghi một chữ số là câu trả lời cho câu hỏi thứ i .

Ràng buộc:

- Subtask 1 (30%): $n \leq 20$;
- Subtask 2 (20%): $n \leq 200$;
- Subtask 3 (20%): $n \leq 2000$;
- Subtask 4 (30%): Không có ràng buộc nào thêm.

Ví dụ:

BSTR . INP	BSTR . OUT
27122023	7
5	7
1 1	3
2 1	2
2 2	2
3 2	
4 2	

Bài 2. Hai chú ếch (7 điểm)

Hai chú ếch cùng đi kiểm thức ăn trên một đoạn đường dài. Cả hai đã ghi nhận thông tin và mô hình hóa về đoạn đường bằng lưới kích thước $2 \times n$ ô, hai hàng được đánh số là hàng 1 và hàng 2, các cột của được đánh số từ 1 đến n từ đầu đoạn đường đến cuối đoạn đường. Ô ở hàng i ($1 \leq i \leq 2$), cột j ($1 \leq j \leq n$) có thức ăn với mức độ yêu thích là p_{ij} . Chú ếch thứ nhất di chuyển trên hàng 1, chú ếch thứ hai di chuyển trên hàng 2, ban đầu cả hai đều nhảy tới hai ô ở cột 1 và thực hiện các hành động nhảy tiếp theo như sau:

- Mỗi một đơn vị thời gian chỉ một chú ếch thực hiện hành động nhảy hướng về phía cuối đường;
- Tại mọi thời điểm, chênh lệch chỉ số cột của hai chú ếch không vượt quá d .

Hai chú ếch lên kế hoạch nhảy để cả hai đều kết thúc ở cột n và tổng mức độ yêu thích ở các ô được nhảy tới là lớn nhất.

Yêu cầu: Cho thông tin về đoạn đường và số nguyên dương d , hãy giúp hai chú ếch tính tổng mức độ yêu thích có thể đạt được.

Dữ liệu: Vào từ file văn bản FROG.INP:

- Dòng đầu tiên chứa hai số nguyên n, d ($1 \leq d \leq n \leq 10^5$);
- Dòng thứ hai chứa n số nguyên p_{1i} ($|p_{1i}| \leq 10^9$);
- Dòng thứ ba chứa n số nguyên p_{2i} ($|p_{2i}| \leq 10^9$).

Kết quả: Ghi ra file văn bản FROG.OUT:

- Ghi ra trên một dòng chứa một số nguyên là tổng mức độ yêu thích có thể đạt được.

Ràng buộc:

- Subtask 1 (30%): $n \leq 200$;
- Subtask 2 (30%): $n \leq 2000$;
- Subtask 3 (40%): Không có ràng buộc nào thêm.

Ví dụ:

FROG . INP	FROG . OUT
5 1 1 1 -1 1 -1 1 1 1 -1 1	6

Bài 3. Robot tô màu (6 điểm)

Alice có n robot, robot thứ i ($1 \leq i \leq n$) có thể nhận dạng được hai màu a_i và b_i trong k màu sơn ($1 \leq a_i \neq b_i \leq k$), nếu một vật phẩm đang có màu a_i thì robot có thể nhận diện và thực hiện tô vật phẩm thành màu b_i ; tương tự, nếu vật phẩm đang có màu b_i thì robot có thể nhận diện và thực hiện tô vật phẩm thành màu a_i ; chi phí để vận hành robot này là p_i .

Alice muốn xây dựng một dây chuyền với tổng chi phí vận hành là nhỏ nhất mà có thể tạo được vật phẩm với bất kì màu nào trong k màu. Cụ thể, Alice cần chọn một số robot và đặt chúng dọc bên dây chuyền theo một thứ tự nào đó để với mọi c ($1 \leq c \leq k$) luôn có thể tạo ra một vật phẩm với màu c theo dây chuyền như sau:

- Một vật phẩm có màu 1 được đặt lên đầu dây chuyền;
- Khi vật phẩm di chuyển qua vị trí đặt một robot có thể nhận dạng được hai màu a, b , robot có thể tô vật phẩm thành màu b nếu vật phẩm đang có màu a hoặc tô vật phẩm thành màu a nếu vật phẩm đang có màu b hoặc bỏ qua không làm gì cả;
- Đến cuối dây chuyền vật phẩm phải có màu c .

Yêu cầu: Hãy giúp xây dựng dây chuyền với tổng chi phí nhỏ nhất.

Dữ liệu: Vào từ file văn bản ROBOT.INP:

- Dòng đầu tiên chứa hai số nguyên n và k ($1 \leq n, k \leq 10^5$);
- Dòng thứ i ($1 \leq i \leq n$) trong n dòng tiếp theo chứa ba số nguyên dương a_i, b_i, p_i ($1 \leq a_i \neq b_i \leq k; p_i \leq 10^9$);

Kết quả: Ghi ra file văn bản ROBOT.OUT:

- Dòng đầu ghi số nguyên s là số robot được chọn, ghi -1 nếu không tồn tại phương án;
- Nếu tồn tại phương án, dòng thứ hai ghi s số nguyên dương là chỉ số các robot được chọn và theo thứ tự đặt dọc dây chuyền.

Ràng buộc:

- Subtask 1 (25%): $n \leq 10$;
- Subtask 2 (25%): $b_i = a_i + 1$ với mọi $1 \leq i \leq n$;
- Subtask 3 (25%): $p_i = 1$ với mọi $1 \leq i \leq n$;
- Subtask 4 (25%): Không có ràng buộc nào thêm.

Ví dụ:

ROBOT . INP	ROBOT . OUT
3 3	2
1 2 2	3 2
2 3 1	
3 1 1	

----- HẾT -----

- Thí sinh **KHÔNG** được sử dụng tài liệu;
- Giám thị **KHÔNG** được giải thích gì thêm.

TỔNG QUAN ĐỀ THI

	Tên bài	File chương trình	File dữ liệu vào	File kết quả
Bài 4	Hoán vị	PER.CPP	PER.INP	PER.OUT
Bài 5	Hang động	CAVE.CPP	CAVE.INP	CAVE.OUT
Bài 6	Biến đổi bảng số	CTAB.CPP	CTAB.INP	CTAB.OUT

Hãy lập trình giải các bài toán sau:

Bài 4. Hoán vị (7 điểm)

Alice có dãy số nguyên $A = (a_1, a_2, \dots, a_n)$ và $B = (b_1, b_2, \dots, b_n)$, cả hai đều là hoán vị của dãy $(1, 2, \dots, n)$. Kí hiệu, dãy $A(L, R) = (a_L, \dots, a_R)$, tương tự $B(L, R) = (b_L, \dots, b_R)$. Alice cần trả lời q câu hỏi, mỗi câu hỏi được biểu diễn bằng bốn số nguyên x, y, u, v ($1 \leq x \leq y \leq n; 1 \leq u \leq v \leq n$) cho biết số lượng số xuất hiện trong cả hai dãy $A(x, y)$ và $B(u, v)$.

Yêu cầu: Cho dãy A, B và q câu hỏi, với mỗi câu hỏi hãy giúp Alice trả lời.

Dữ liệu: Vào từ file văn bản PER.INP:

- Dòng đầu chứa hai số n, q ($n, q \leq 10^5$);
- Dòng thứ hai gồm n số nguyên $a_1, a_2, \dots, a_n$;
- Dòng thứ ba gồm n số nguyên $b_1, b_2, \dots, b_n$;
- Dòng thứ i ($1 \leq i \leq q$) trong q dòng tiếp theo chứa bốn số nguyên dương x, y, u, v ($1 \leq x \leq y \leq n; 1 \leq u \leq v \leq n$).

Kết quả: Ghi ra file văn bản PER.OUT:

- Ghi ra q dòng, dòng thứ i ($1 \leq i \leq q$) ghi một số là câu trả lời cho câu hỏi thứ i .

Ràng buộc:

- Subtask 1 (15%): $n, q \leq 1000$;
- Subtask 2 (30%): $x = u$ và $y = v$ với mọi câu hỏi;
- Subtask 3 (25%): $x = 1$ với mọi câu hỏi;
- Subtask 4 (30%): Không có ràng buộc nào thêm.

Ví dụ:

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

Bài 5. Hang động (7 điểm)

Quảng Bình nổi tiếng với nhiều hang động đẹp. Một hang động mới được phát hiện và đưa vào khai thác du lịch. Hệ thống đường thăm quan hang được mô hình hóa bằng một đồ thị dạng cây gồm n đỉnh, trong đó: các nút tương ứng với các vị trí (được đánh số từ 1 đến n), tại các vị trí này du khách có thể ngắm nhìn cũng như chụp ảnh với các khối thạch nhũ; có đúng $n - 1$ cạnh, cạnh thứ k ($1 \leq k \leq n - 1$) tương ứng là đường bằng gỗ giúp du khách đi lại trực tiếp giữa hai vị trí u_k và v_k ($1 \leq u_k \neq v_k \leq n$). Khác với các hang động trước đây, hệ thống đường thăm quan có nhiều lối vào cũng như có nhiều lối ra, một số vị trí có thể là lối vào hang động, cũng có thể là lối ra. Alice có thông tin về hệ thống đường thăm quan và đã tự đánh giá mức độ yêu thích của mình cho từng vị trí i ($1 \leq i \leq n$) là một số nguyên p_i . Alice muốn tìm một đường đi bắt đầu từ một vị trí có lối vào và kết thúc tại một vị trí có lối ra, trên đường đi không có hai vị trí nào bị lặp lại. Chú ý rằng, đường đi của Alice chọn có thể chỉ có đúng một vị trí, là vị trí có cả lối vào và có cả lối ra, khi đó, Alice đi vào từ vị trí đó, thăm quan tại vị trí đó và đi ra.

Yêu cầu: Cho thông tin về hệ thống đường thăm quan, hãy giúp Alice tính tổng độ yêu thích của các địa điểm trên đường đi là lớn nhất.

Dữ liệu: Vào từ file văn bản CAVE.INP:

- Dòng đầu tiên chứa số nguyên n ($1 \leq n \leq 10^5$);
- Dòng thứ hai chứa n số nguyên p_i ($|p_i| \leq 10^9$);
- Dòng thứ ba chứa n số nguyên, số thứ i : bằng 0 cho biết vị trí i là không có lối vào cũng như lối ra; bằng 1 cho biết vị trí i là có lối vào; bằng 2 cho biết vị trí i là có lối ra; bằng 3 cho biết vị trí i là có cả lối vào cũng như lối ra.
- Dòng thứ k trong $n - 1$ dòng tiếp theo chứa hai số nguyên u_k, v_k mô tả có đường gỗ đi lại giữa hai vị trí u_k, v_k .

Kết quả: Ghi ra file văn bản CAVE.OUT:

- Ghi ra trên một dòng chứa một số nguyên là tổng mức độ yêu thích có thể đạt được.

Ràng buộc:

- Subtask 1 (20%): $n \leq 2000$ và $u_k = k; v_k = k + 1$ với mọi ($1 \leq k \leq n - 1$);
- Subtask 2 (30%): $n \leq 2000$;
- Subtask 3 (20%): $u_k = k; v_k = k + 1$ với mọi ($1 \leq k \leq n - 1$);
- Subtask 4 (30%): Không có ràng buộc nào thêm.

Ví dụ:

CAVE . INP	CAVE . OUT
5 -1 2 -1 2 2 3 1 3 3 0 1 2 2 3 3 4 4 5	3

Bài 6. Biến đổi bảng số (6 điểm)

Alice có bảng A kích thước $n \times n$, các hàng được đánh số từ 1 đến n từ trên xuống, các cột được đánh số từ 1 đến n từ trái sang phải, ô nằm ở hàng i cột j gọi là ô (i, j) . Ban đầu các ô của bảng được điền giá trị từ 1 đến n^2 theo thứ tự lần lượt từng hàng từ trên xuống dưới, trên mỗi hàng lần lượt từng ô từ trái sang phải như sau:

1	2	...	n
$n + 1$	$n + 2$	...	$2n$
...	...	...	...
...	...	...	n^2

Theo cách đánh số như vậy, ô (i, j) sẽ điền số $(i - 1) \times n + j$. Alice đã thực hiện liên tục một số phép biến đổi như sau: tráo giá trị hai ô kề cạnh trong đó một ô chứa số n^2 với nhau để nhận được bảng B .

Yêu cầu: Hãy giúp Alice tìm một cách biến đổi bảng B về bảng A cũng chỉ sử dụng các phép biến đổi tráo giá trị hai ô kề cạnh trong đó một ô chứa số n^2 .

Dữ liệu: Vào từ file văn bản CTAB.INP:

- Dòng đầu chứa số nguyên dương n ($n \leq 5$);
- n dòng sau, mỗi dòng chứa n số mô tả bảng B .

Kết quả: Ghi ra file văn bản CTAB.OUT:

- Dòng đầu ghi số nguyên s là số phép biến đổi,
- Dòng thứ k ($1 \leq k \leq s$) trong s dòng sau ghi bốn số x_k, y_k, u_k, v_k mô tả phép biến đổi thứ k tráo đổi hai ô kề cạnh $(x_k, y_k), (u_k, v_k)$ trong đó một ô chứa số n^2 .

Ràng buộc:

- Subtask 1 (15%): $n = 2$;
- Subtask 2 (25%): $n = 3$;
- Subtask 3 (20%): $n = 4$ và tồn tại cách biến đổi không vượt quá 25 bước;
- Subtask 4 (30%): $n = 4$;
- Subtask 5 (10%): Không có ràng buộc nào thêm.

Ví dụ:

CTAB . INP	CTAB . OUT
2	2
4 1	1 1 1 2
3 2	1 2 2 2

----- HẾT -----