

### ĐỀ THI CHÍNH THỨC

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

(Đề thi có 04 trang, gồm 03 bài)



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

#### Bài 4. Ballgame (6 điểm)

Trong hội thi Ballgame, ban tổ chức chuẩn bị một bàn lớn. Trên mặt bàn có  $n$  bi xanh đánh số từ 1 đến  $n$  và  $n$  bi đỏ đánh số từ  $n+1$  đến  $2n$ . Mỗi trận đấu, các vận động viên sẽ chơi luân phiên nhau. Đến lượt chơi của mình, Hùng cần tìm 3 bi mà vị trí của chúng là thẳng hàng nhau và sao cho trong số chúng hoặc là có 2 bi đỏ và 1 bi xanh (khi đó được ăn 1 bi đỏ), hoặc là có 2 bi xanh và 1 bi đỏ (khi đó được ăn 1 bi xanh).

**Yêu cầu:** Cho biết tọa độ trên mặt phẳng tọa độ Đề-các của vị trí và màu của các bi hiện tại trên bàn, bạn hãy giúp Hùng tìm 3 bi cần chọn để chơi.

**Dữ liệu:** Vào từ file BALLGAME.INP bao gồm:

- Dòng đầu ghi số nguyên dương  $n$ ;
- Dòng thứ  $i$  trong số  $n$  dòng tiếp theo ghi hai số nguyên là hoành độ và tung độ trên mặt phẳng tọa độ Đề-các của vị trí đặt bi xanh với chỉ số  $i$ ;
- Dòng thứ  $i$  trong số  $n$  dòng cuối cùng ghi hai số nguyên là hoành độ và tung độ trên mặt phẳng tọa độ Đề-các của vị trí đặt bi đỏ với chỉ số  $n+i$ .

Các số trên cùng một dòng được ghi cách nhau ít nhất một dấu cách. Hoành độ và tung độ của các vị trí của các bi đều có trị tuyệt đối không quá  $10^6$ . Vị trí các bi là đôi một phân biệt.

**Kết quả:** Ghi ra file BALLGAME.OUT ba chỉ số của 3 bi mà Hùng cần chọn để chơi hoặc ghi -1 nếu như không lựa chọn được 3 bi để chơi. Nếu có nhiều cách chọn, hãy đưa ra một cách tùy ý.

Ví dụ:

BALLGAME . INP	BALLGAME . OUT
3	1 2 4
1 1	
2 2	
4 9	
3 3	
6 20	
8 100	

### Ràng buộc:

- Có 30% số test ứng với 30% số điểm của bài có  $n \leq 2$ .
- Có 30% số test khác ứng với 30% số điểm của bài có  $n \leq 100$ .
- Có 40% số test còn lại ứng với 40% số điểm của bài có  $n \leq 1000$ .

### Bài 5. QoS (7 điểm)

Bài toán định tuyến kèm theo chất lượng dịch vụ bảo đảm trong các ứng dụng đa phương tiện như truyền hình ảnh và âm thanh theo yêu cầu là vấn đề thời trong những năm gần đây. Trong bài toán này, chúng ta quan tâm đến độ trễ của các đường truyền tin.

Công ty cung cấp dịch vụ mạng ESI vừa thiết lập một mạng truyền thông giữa các điểm cung cấp dịch vụ và khách hàng, bao gồm  $n$  nút và  $m$  kênh nối trực tiếp một chiều giữa hai nút. Các nút được đánh số từ 1 đến  $n$ , trong đó nút 1 là nút nguồn. Các kênh nối được đánh số từ 1 đến  $m$ . Kênh nối thứ  $i$  cho phép truyền tin (một chiều) từ nút  $u_i$  tới nút  $v_i$  và có độ trễ là  $c(u_i, v_i)$ . Có không quá một kênh truyền tin từ một nút đến một nút khác. Một đường truyền tin từ nút nguồn đến nút  $t$  được biểu diễn dưới dạng một dãy liên tiếp các chỉ số của các nút, xuất phát từ 1 và kết thúc tại  $t$ . Độ trễ của đường truyền tin được định nghĩa là tổng độ trễ của các kênh nối trực tiếp trên đường truyền tin đó. Để khảo sát các đường truyền tin từ nút nguồn đến một nút  $t$  trong mạng, công ty ESI xác định  $C_{min}$  là độ trễ nhỏ nhất trong số tất cả các độ trễ của các kênh trong mạng và  $T_{min}$  là độ trễ của đường truyền tin từ nút nguồn đến nút  $t$  với độ trễ nhỏ nhất. Để đảm bảo dịch vụ đường truyền với chất lượng cao, đường truyền tin từ nút nguồn đến nút  $t$  phải thỏa mãn điều kiện QoS (Quality of Service) sau đây: độ trễ của đường truyền tin phải nhỏ hơn hoặc bằng tổng số  $T_{min} + C_{min}$ . Sau đó, ESI sắp xếp tất cả các đường truyền tin từ nút nguồn đến nút  $t$  thỏa mãn điều kiện QoS theo thứ tự từ điển. Theo định nghĩa của công ty ESI, đường truyền tin  $(x_1, x_2, \dots, x_p)$  được gọi là có thứ tự từ điển nhỏ hơn đường truyền tin  $(y_1, y_2, \dots, y_q)$ , nếu:

- hoặc là  $x_1 < y_1$ ;
- hoặc là  $(p < q)$  và  $x_1 = y_1, \dots, x_p = y_p$ ;
- hoặc là tồn tại một chỉ số  $u$  ( $1 < u \leq p$ ) sao cho  $x_1 = y_1, \dots, x_{u-1} = y_{u-1}, x_u < y_u$ .

**Yêu cầu:** Cho trước số nguyên dương  $k$ , hãy tìm đường truyền tin từ 1 đến  $t$  thỏa mãn điều kiện QoS thứ  $k$  trong thứ tự từ điển.

**Dữ liệu:** Vào từ file văn bản QOS.INP bao gồm:

- Dòng đầu tiên chứa 4 số nguyên dương  $n, m, t, k$  ( $k \leq 10^9$ );
- Dòng thứ  $i$  trong số  $m$  dòng tiếp theo ghi ba số nguyên dương  $u_i, v_i, c(u_i, v_i)$  lần lượt là chỉ số đầu, chỉ số cuối và độ trễ của kênh thứ  $i$ . Độ trễ của các kênh là nhỏ hơn  $10^2$ .

Các số trên cùng một dòng được ghi cách nhau ít nhất một dấu cách.

**Kết quả:** Ghi ra file QOS.OUT số -1 nếu không tìm được đường truyền tin thỏa mãn yêu cầu đặt ra, trái lại cần ghi thông tin về đường truyền tin tìm được bao gồm:

- Dòng đầu ghi số nguyên dương  $s$  là số lượng nút trên đường truyền tìm được;
- Dòng thứ hai ghi  $s$  số lần lượt là chỉ số của các nút theo thứ tự mà đường truyền tìm được đi qua, bắt đầu từ nút 1 kết thúc ở nút  $t$ .



Ví dụ:

QOS.INP	QOS.OUT	Hình vẽ minh họa
7 8 7 2 1 2 1 1 5 1 2 3 1 2 4 1 3 7 2 4 7 2 5 6 1 6 7 1	4 1 2 4 7	

**Ràng buộc:**

- Có 30% số test ứng với 30% số điểm của bài có  $n \leq 10$ .
- Có 30% số test khác ứng với 30% số điểm của bài có  $n \leq 100$ .
- Có 40% số test còn lại ứng với 40% số điểm của bài có  $n \leq 10^3$ ,  $m \leq 10^5$ .

## Bài 6. JOBSET (7 điểm)

Công ty xây dựng SVI phải lựa chọn các dự án cần thực hiện để lợi nhuận đem lại là nhiều nhất. Công ty có một danh sách gồm  $n$  dự án đánh số từ 1 đến  $n$ . Sau khi công ty rà soát năng lực thực hiện các dự án, công ty đưa ra bảng đánh giá hiệu quả (có thể là lợi nhuận, có thể là thua lỗ) từ việc thực hiện dự án  $i$  là  $p_i$  (nếu  $p_i > 0$  thì đó là lợi nhuận đem lại, còn  $p_i < 0$  thì đó là thua lỗ phải chịu từ việc thực hiện dự án  $i$ ,  $|p_i| < 10^6$ ). Việc lựa chọn các dự án cần thực hiện để lợi nhuận đem lại là lớn nhất không phải là đơn giản bởi vì công ty không thể chỉ lựa chọn các công việc đem lại lợi nhuận để thực hiện. Có một danh sách gồm  $m$  điều kiện liên quan đến việc lựa chọn thực hiện các dự án. Điều kiện thứ  $j$  yêu cầu: “Nếu thực hiện dự án  $u_j$  thì phải thực hiện dự án  $v_j$ ”,  $j = 1, 2, \dots, m$ . Một tập con các dự án được gọi là lựa chọn được nếu mỗi dự án trong nó luôn thỏa mãn các điều kiện nêu trong danh sách.

**Yêu cầu:** Hãy giúp công ty tìm tập các dự án lựa chọn được mà việc thực hiện chúng đem lại tổng hiệu quả lớn nhất.

**Dữ liệu:** Vào từ file JOBSET.INP bao gồm:

- Dòng đầu ghi một số nguyên dương  $n$ ;
- Dòng thứ hai ghi  $n$  số nguyên tương ứng là tính hiệu quả của từng công việc;
- Dòng thứ ba ghi một số nguyên dương  $m$  ( $m \leq 10^4$ );
- Dòng thứ  $j$  trong số  $m$  dòng tiếp theo ghi hai số nguyên dương  $u_j$  và  $v_j$  chỉ sự ràng buộc nếu thực hiện dự án  $u_j$  thì phải thực hiện dự án  $v_j$ .

**Kết quả:** Ghi ra file JOBSET.OUT duy nhất một số nguyên là tổng hiệu quả của tập các dự án cần thực hiện tìm được. Ghi ra số 0 nếu như không chọn dự án nào cả.

**Ví dụ:**

JOBSET.INP	JOBSET.OUT
6	11
10 4 -5 3 -1 -2	
4	
2 3	
2 5	
6 5	
4 3	

**Giải thích:** Tập con các dự án lựa chọn được cần tìm là  $S = \{1, 2, 3, 4, 5\}$  đem lại tổng hiệu quả là  $10 + 4 + (-5) + 3 + (-1) = 11$ .

**Ràng buộc:**

- Có 30% số test tương ứng với các bộ dữ liệu có giới hạn  $n \leq 20$ ;
- Có 30% số test khác tương ứng với các bộ dữ liệu có giới hạn  $n \leq 100$ .
- Có 40% số test còn lại tương ứng với các bộ dữ liệu có giới hạn  $n \leq 500$ .

----- *Hết* -----

- *Thí sinh không được sử dụng tài liệu.*
- *Cán bộ coi thi không giải thích gì thêm.*