



Môn: TIN HỌC

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

Ngày thi thứ nhất: 03/01/2014

(Đề thi có 03 trang, gồm 03 bài)

TỔNG QUAN NGÀY THI THỨ NHẤT

	Tên bài	File chương trình	File dữ liệu vào	File kết quả
Bài 1	Con đường Tùng-Trúc	MINROAD.*	MINROAD.INP	MINROAD.OUT
Bài 2	Dãy con chung bội hai dài nhất	LCS2X.*	LCS2X.INP	LCS2X.OUT
Bài 3	Mạng truyền thông	AZNET.*	AZNET.INP	AZNET.OUT

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

Hãy lập trình giải các bài toán sau:

Bài 1. Con đường Tùng-Trúc (6 điểm)

Địa điểm du lịch Dailai nổi tiếng với con đường Tùng-Trúc. Đó là một con đường dài và thẳng, dọc bên đường người ta trồng rất nhiều cây tùng và cây trúc. Với mục đích tạo điểm nhấn cho con đường, Ban quản lý khu du lịch muốn chọn một đoạn đường mà dọc theo nó có ít nhất a cây tùng và có ít nhất b cây trúc để trang trí. Sau khi khảo sát, Ban quản lý ghi nhận được vị trí của từng cây tùng và cây trúc. Trên con đường có tất cả n cây, không có hai cây nào ở cùng một vị trí. Cây thứ i ở vị trí có khoảng cách đến vị trí bắt đầu con đường là d_i ($i = 1, 2, \dots, n$). Với kinh phí có hạn, Ban quản lý muốn chọn đoạn đường thỏa mãn điều kiện đã nêu với độ dài là ngắn nhất.

Yêu cầu: Cho a, b và vị trí của n cây. Hãy tìm đoạn đường có độ dài ngắn nhất mà dọc theo đó có ít nhất a cây tùng và có ít nhất b cây trúc.

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

- Dòng đầu chứa 3 số nguyên dương n, a, b ($a + b \leq n$);
- Dòng thứ i trong n dòng tiếp theo, mỗi dòng chứa hai số nguyên dương d_i ($d_i \leq 10^9$) và k_i , trong đó d_i là khoảng cách của cây tính từ vị trí bắt đầu của con đường, $k_i = 1$ nếu là cây tùng, $k_i = 2$ nếu là cây trúc.

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

Kết quả: Ghi ra file văn bản MINROAD.OUT một số nguyên là độ dài đoạn đường ngắn nhất tìm được, quy ước ghi số -1 nếu không tồn tại đoạn đường nào thỏa mãn điều kiện đặt ra.

Ví dụ:

MINROAD . INP	MINROAD . OUT
7 2 2	35
20 2	
30 1	
25 1	
35 1	
60 2	
65 2	
10 1	

Ràng buộc:

- Có 30% số test ứng với 30% số điểm của bài có $n \leq 300$.
- Có 30% số test khác ứng với 30% số điểm của bài có $n \leq 3000$.
- Có 40% số test còn lại ứng với 40% số điểm của bài có $n \leq 300000$.

Bài 2. Dãy con chung bội hai dài nhất (7 điểm)

Dãy $C = c_1, c_2, \dots, c_k$ được gọi là dãy con của dãy $A = a_1, a_2, \dots, a_n$ nếu C có thể nhận được bằng cách xóa bớt một số phần tử của dãy A và giữ nguyên thứ tự của các phần tử còn lại, nghĩa là tìm được dãy các chỉ số $1 \leq i_1 < i_2 < \dots < i_k \leq n$ sao cho: $c_1 = a_{i_1}, c_2 = a_{i_2}, \dots, c_k = a_{i_k}$. Ta gọi độ dài của dãy là số phần tử của dãy.

Cho hai dãy $A = a_1, a_2, \dots, a_m$ và $B = b_1, b_2, \dots, b_n$. Dãy $C = c_1, c_2, \dots, c_k$ được gọi là dãy con chung bội hai của dãy A và B nếu C vừa là dãy con của dãy A , vừa là dãy con của dãy B và thỏa mãn điều kiện: $2 \times c_i \leq c_{i+1}$ ($i = 1, 2, \dots, k-1$).

Yêu cầu: Cho hai dãy A và B . Hãy tìm độ dài dãy con chung bội hai có độ dài lớn nhất của hai dãy A và B .

Dữ liệu: Vào từ file văn bản LCS2X.INP: Dòng đầu tiên chứa T là số lượng bộ dữ liệu. Tiếp đến là T nhóm dòng, mỗi nhóm cho thông tin về một bộ dữ liệu theo khuôn dạng sau:

- Dòng đầu chứa 2 số nguyên dương m và n ;
- Dòng thứ hai chứa m số nguyên không âm a_1, a_2, \dots, a_m , mỗi số không vượt quá 10^9 ;
- Dòng thứ ba chứa n số nguyên không âm b_1, b_2, \dots, b_n mỗi số không vượt quá 10^9 .

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

Kết quả: Ghi ra file văn bản LCS2X.OUT gồm T dòng, mỗi dòng chứa một số nguyên là độ dài dãy con chung bội hai dài nhất của dãy A và B tương ứng với bộ dữ liệu vào.

Ví dụ:

LCS2X. INP	LCS2X. OUT
1	3
5 5	
5 1 6 10 20	
1 8 6 10 20	

Ràng buộc:

- Có 30% số test ứng với 30% số điểm của bài có $m, n \leq 15$.
- Có 30% số test khác ứng với 30% số điểm của bài có $m, n \leq 150$.
- Có 40% số test còn lại ứng với 40% số điểm của bài có $m, n \leq 1500$.

Bài 3. Mạng truyền thông (7 điểm)

Ngân hàng AZ có n chi nhánh, mỗi chi nhánh có một máy chủ là đầu mối đảm bảo truyền thông với các chi nhánh còn lại. Các máy chủ ở các chi nhánh được đánh số từ 1 đến n . Để đảm bảo truyền thông giữa các chi nhánh, ngân hàng thuê m kênh truyền tin của hai công ty A và B để kết nối n máy chủ của các chi nhánh thành một mạng máy tính. Các kênh truyền tin được đánh số từ 1 đến m , không có hai kênh truyền tin nào kết nối cùng một cặp máy chủ. Kênh truyền tin i (thuê của công ty A hoặc B) đảm bảo việc truyền tin hai chiều giữa máy chủ của hai chi nhánh u_i và v_i ($i = 1, 2, \dots, m$). Mạng máy tính có tính *thông suốt*, nghĩa là đảm bảo từ máy chủ của một chi nhánh bất kỳ có thể truyền tin đến tất cả các máy chủ của các chi nhánh còn lại theo kênh truyền tin trực tiếp

giữa chúng hoặc thông qua đường truyền đi qua một số máy chủ của các chi nhánh nào đó. Trong thời gian tới, do tình hình tài chính gặp khó khăn, ngân hàng muốn cắt giảm tối đa việc thuê các kênh truyền tin nhưng vẫn bảo đảm mạng thông suốt. Do chi phí thuê bao phụ thuộc vào số lượng kênh truyền tin phải thuê, nên sau khi hỏi ý kiến các chuyên gia, ngân hàng được biết là để đảm bảo tính thông suốt của mạng, tối thiểu phải thuê $n-1$ kênh truyền tin. Từ bảng đơn giá thuê bao kênh truyền tin với hai công ty, ta biết a_k và b_k tương ứng là giá thuê bao k kênh truyền tin của công ty A và B ($k = 1, 2, \dots, n-1$). Ngân hàng muốn tìm phương án giữ lại đúng $n-1$ kênh truyền tin trong số m kênh truyền tin đã thuê của hai công ty sao cho tổng chi phí thuê bao phải trả là nhỏ nhất mà vẫn đảm bảo tính thông suốt của mạng.

Yêu cầu: Cho biết danh sách các kênh truyền tin, và các chi phí a_k, b_k ($k = 1, 2, \dots, n-1$). Hãy tìm phương án phương án giữ lại đúng $n-1$ kênh truyền tin trong số m kênh truyền tin đã thuê của hai công ty, sao cho tổng chi phí thuê bao phải trả là nhỏ nhất mà vẫn đảm bảo tính thông suốt của mạng.

Dữ liệu: Vào từ file văn bản AZNET.INP: Dòng đầu tiên chứa T là số lượng bộ dữ liệu. Tiếp đến là T nhóm dòng, mỗi nhóm cho biết thông tin về một bộ dữ liệu theo khuôn dạng sau:

- Dòng thứ nhất chứa hai số nguyên dương n, m ;
- Dòng thứ hai chứa $n-1$ số nguyên dương a_1, a_2, \dots, a_{n-1} , mỗi số nhỏ hơn 10^9 ;
- Dòng thứ ba chứa $n-1$ số nguyên dương b_1, b_2, \dots, b_{n-1} , mỗi số nhỏ hơn 10^9 ;
- Dòng thứ i trong số m dòng tiếp theo chứa ba số nguyên dương u_i, v_i, c_i cho biết thông tin về kênh truyền tin thứ i ($i = 1, 2, \dots, m$). Giả thiết: $u_i \neq v_i, c_i = 1$ nếu kênh truyền tin thuê của công ty A, $c_i = 2$ nếu kênh truyền tin thuê của công ty B.

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

Kết quả: Ghi ra file văn bản AZNET.OUT gồm T dòng, mỗi dòng là một phương án tìm được tương ứng với bộ dữ liệu vào. Cụ thể: dòng gồm $n-1$ số là chỉ số các kênh truyền tin được giữ lại.

Ví dụ:

AZNET . INP	AZNET . OUT
1	1 3
3 3	
1 2	
1 5	
1 2 1	
1 3 2	
2 3 2	

Ràng buộc:

- Có 30% số test ứng với 30% số điểm của bài có $n < 10$.
- Có 30% số test khác ứng với 30% số điểm của bài có $n < 100$.
- Có 40% số test ứng với 40% số điểm của bài có $n \leq 10^4, m \leq 10^5$.

----- *Hết* -----

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

Môn: TIN HỌC

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

Ngày thi thứ hai: 04/01/2014

(Đề thi có 04 trang, gồm 03 bài)



TỔNG QUAN NGÀY THI THỨ HAI

	Tên bài	File chương trình	File dữ liệu vào	File kết quả
Bài 4	Ballgame	BALLGAME.*	BALLGAME.INP	BALLGAME.OUT
Bài 5	QoS	QOS.*	QOS.INP	QOS.OUT
Bài 6	JOBSET	JOBSET.*	JOBSET.INP	JOBSET.OUT

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

Hãy lập trình giải các bài toán sau:

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 sự 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.*