



OLYMPIC TIN HỌC SINH VIÊN LẦN THỨ XIX, 2010

Khối thi: Siêu cúp

Thời gian làm bài: 180 phút

Ngày thi: 25-11-2010

Nơi thi: ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ, ĐHQG Hà nội

TỔNG QUAN ĐỀ THI

Tên bài	Tên file chương trình	Tên file dữ liệu	Tên file kết quả	Hạn chế thời gian cho mỗi test
Truyền tin	COMNET.???	COMNET.INP	COMNET.OUT	1 giây
San bằng	EVENMAKE.???	EVENMAKE .INP	EVENMAKE.OUT	2 giây
Mạch in	CIRCUIT.???	CIRCUIT .INP	CIRCUIT.OUT	2 giây
Genome	GENOME.???	GENOME.INP	GENOME.OUT	2 giây

Chú ý:

- Dấu ??? được thay thế bởi đuôi ngầm định của ngôn ngữ được sử dụng để cài đặt chương trình.
- Thí sinh phải nộp cả file mã nguồn của chương trình và file chương trình thực hiện (chương trình đã được biên dịch ra file .exe).

Hãy lập trình giải các bài sau đây:

Bài 1. Truyền tin

Công ty X lên kế hoạch kết nối n máy tính đang hoạt động trong công ty. Các máy tính được đánh số từ 1 đến n . Theo kế hoạch Công ty lắp đặt m đường truyền tin một chiều để kết nối các máy tính. Các đường truyền tin được đánh số từ 1 tới m . Đường truyền tin thứ i cho phép truyền tin từ máy tính u_i tới máy tính v_i , $i = 1, 2, \dots, m$. Các đường truyền tin sẽ được lắp đặt lần lượt theo thứ tự từ 1 tới m . Việc lắp đặt một đường truyền tin mất đúng 1 đơn vị thời gian.

Ta nói máy tính s có thể truyền tin tới máy tính t nếu tồn tại một dãy các máy tính $s = p_1, p_2, \dots, p_k = t$ sao cho có đường truyền tin từ máy tính p_i tới máy tính p_{i+1} , $i = 1, 2, \dots, k-1$. Trong quá trình lắp đặt, đến một thời điểm nào đó máy tính 1 có thể truyền tin đến máy tính n theo những đường truyền tin đã được lắp đặt.

Yêu cầu: Giả sử việc lắp đặt các đường truyền tin được thực hiện liên tục bắt đầu từ thời điểm 0, hãy tính thời điểm sớm nhất mà máy tính 1 có thể truyền tin tới máy tính n .

Dữ liệu: Vào từ file văn bản COMNET.INP

- Dòng thứ nhất chứa hai số nguyên dương n, m ($2 \leq n, m \leq 300000$);
- Dòng thứ i trong số m dòng tiếp theo chứa hai số nguyên dương u_i, v_i .

Hai số liên tiếp trên một dòng được ghi cách nhau ít nhất một dấu cách.

Kết quả: Ghi ra file văn bản COMNET.OUT một số nguyên duy nhất là thời điểm sớm nhất mà máy tính 1 có thể truyền tin tới máy tính n . Trong trường hợp đã lắp đặt xong m đường truyền tin mà máy tính 1 vẫn không thể truyền tin tới máy tính n , ghi ra file kết quả một số -1 .

Ví dụ:

COMNET.INP	COMNET.OUT
4 5 1 2 3 4 4 1 2 3 3 2	4

Bài 2. San bằng

Kết thúc vụ sản xuất, ông chủ hãng rượu vang nổi tiếng REDWINE vào kiểm tra hàm rượu và nhận thấy rằng lượng rượu trong các thùng rượu của dãy thùng rượu xếp trong hầm là quá chênh lệch. Vì thế ông chủ quyết định san rượu giữa các thùng sao cho chênh lệch lượng rượu của hai thùng liên tiếp là không quá 1 lít. Khó khăn nảy sinh là các thùng rượu được gắn chặt vào mặt đất nên chỉ có thể san rượu từ một thùng sang thùng đứng cạnh nó trong dãy.

Yêu cầu: Cho biết lượng rượu có trong thùng i là v_i lít (các thùng trong dãy được đánh số từ 1 đến n , từ trái qua phải), $i = 1, 2, \dots, n$. Hãy giúp ông chủ tìm cách san rượu giữa các thùng sao cho tổng lượng rượu phải san từ thùng này sang thùng khác là nhỏ nhất.

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

- Dòng đầu tiên chứa số nguyên dương n ($n \leq 400$) là số lượng thùng rượu trong dãy.
- Dòng thứ hai chứa n số nguyên không âm v_1, v_2, \dots, v_n (hai số liên tiếp được ghi cách nhau bởi dấu cách) là lượng rượu có trong dãy thùng ($v_1 + v_2 + \dots + v_n \leq 2000$).

Kết quả: Ghi ra file văn bản EVENMAKE.OUT tổng lượng rượu phải san từ thùng này sang thùng khác theo cách san tìm được.

Ví dụ:

EVENMAKE.INP	EVENMAKE.OUT
3 2 0 9	6
4 0 8 0 1	5

Bài 3. Mạch in

Hãng điện tử MYSAM chế tạo một thiết bị điện tử mới. Bảng mạch in của thiết bị này gồm n nút được đánh số từ 1 đến n . Theo thiết kế, n nút này được phân bố trên bề mặt phẳng một tấm vật liệu cách điện, trong đó nút i đặt tại điểm có tọa độ (x_i, y_i) , $i = 1, 2, \dots, n$, sao cho không có ba điểm nào thẳng hàng. Sơ đồ nối mạch (bao gồm các nút và các mạch nối giữa một số cặp nút) phải thỏa mãn các yêu cầu sau đây:

- Nút i được nối với d_i nút;
- Tổng số mạch nối là $n-1$;
- Sơ đồ nối mạch thu được phải đảm bảo tính liên thông, nghĩa là từ một nút bất kỳ có thể di chuyển theo các mạch nối đến bất kỳ nút nào trong số các nút còn lại.

Để đảm bảo tính an toàn cao và giảm chi phí chế tạo mạch in, hãng MYSAM muốn có một sơ đồ nối các nút thỏa mãn các yêu cầu nêu trên đồng thời sao cho mỗi mạch nối là một đoạn thẳng và hai đoạn nối bất kỳ là không giao nhau ngoại trừ ở đầu nút.

Yêu cầu: Hãy tìm cách xây dựng sơ đồ nối mạch thỏa mãn các yêu cầu đặt ra.

Dữ liệu: Vào từ file văn bản CIRCUIT.INP

- Dòng đầu tiên chứa số nguyên dương n ($2 \leq n \leq 1000$);
- Dòng thứ i trong số n dòng tiếp theo chứa ba số nguyên x_i, y_i, d_i được ghi cách nhau bởi dấu cách ($-20000 \leq x_i, y_i \leq 20000$; $1 \leq d_i \leq n-1$), $i = 1, 2, \dots, n$.

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

- Nếu không có sơ đồ nối mạch thỏa mãn các yêu cầu đặt ra ghi số -1 .
- Nếu sơ đồ nối mạch thỏa mãn các yêu cầu đặt ra ghi ra $n-1$ dòng, mỗi dòng gồm chỉ số hai đầu nút của một mạch nối trong cách nối mạch tìm được.

Ví dụ:

CIRCUIT.INP	CIRCUIT.OUT
7	1 5
0 6 1	2 4
0 0 1	3 4
2 3 1	4 5
3 2 3	5 6
4 4 4	5 7
7 0 1	
7 6 1	

Bài 4. Genome

DNA là thành phần cơ bản cấu tạo thành bộ genome của sinh vật. DNA bao gồm 4 loại khác nhau là $\{A, C, G, T\}$. Để nghiên cứu các sinh vật ở mức độ phân tử, người ta tiến hành giải mã bộ genome của chúng.

Để giải mã bộ genome của một sinh vật, máy giải mã thế hệ mới sẽ sinh ra N đoạn cơ sở, mỗi đoạn cơ sở là một dãy bao gồm 30 DNA. Các đoạn cơ sở sẽ được ghép nối với nhau để tạo thành một bộ genome hoàn chỉnh.

Ta nói một đoạn DNA X được bao phủ bởi một đoạn cơ sở Y nếu tồn tại một đoạn liên tiếp trong Y trùng với X . Giả sử k là số nguyên dương, một đoạn DNA X được gọi là *đoạn tin tưởng cấp k* nếu X được bao phủ bởi ít nhất k đoạn cơ sở.

Yêu cầu: Cho N đoạn cơ sở và số nguyên dương k , hãy tìm đoạn tin tưởng cấp k có độ dài lớn nhất.

Dữ liệu: Vào từ file văn bản GENOME.INP có cấu trúc như sau:

- Dòng đầu chứa hai số nguyên dương N và k ($0 < k \leq N \leq 30000$);
- Mỗi dòng trong N dòng tiếp theo chứa một đoạn cơ sở.

Kết quả: Đưa ra file văn bản GENOME.OUT một số nguyên là độ dài của đoạn tin tưởng tìm được. (Ghi số -1 nếu không tồn tại đoạn tin tưởng cấp k).

Ví dụ:

GENOME . INP	GENOME . OUT
4 3 AAAAAAAAATAAAATAAAAAAAAAAAAAATG AAAAAAAAAAAAAAAAAAAAATAAATGAAAA AAAAAAAAAAAAAAAAAAAAATGAAAAAAAAA AAAAAAAAAAAAAATGAAAAAAGGGGAAAA	15

Lưu ý: 50% số test có $N \leq 1000$ tương ứng với 50% tổng số điểm dành cho bài.

----- Hết -----