

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO KỲ THI CHỌN HỌC SINH GIỎI QUỐC GIA THPT
ĐỀ THI CHÍNH THỨC **NĂM 2013**

Môn: TIN HỌC

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

Ngày thi thứ hai: 12/01/2013

(Đề thi có 03 trang, 03 bài)

TỔNG QUAN NGÀY THI THỨ HAI

| | Tên bài | File chương trình | File dữ liệu vào | File kết quả |
|-------|--------------------|-------------------|------------------|--------------|
| Bài 4 | Trộn xâu | STMERGE.* | STMERGE.INP | STMERGE.OUT |
| Bài 5 | Hành trình du lịch | TOURS.* | TOURS.INP | TOURS.OUT |
| Bài 6 | Sản xuất đồ chơi | ORGAN.* | ORGAN.INP | ORGAN.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. (6 điểm) Trộn xâu

Cho hai xâu ký tự: $X = x_1, x_2, \dots, x_m$ và $Y = y_1, y_2, \dots, y_n$. Cần xây dựng xâu $T = t_1, t_2, \dots, t_{m+n}$ gồm tất cả các ký tự trong xâu X và tất cả các ký tự trong xâu Y , sao cho các ký tự trong X xuất hiện trong T theo đúng thứ tự xuất hiện trong X và các ký tự trong Y xuất hiện trong T theo đúng thứ tự xuất hiện trong Y , đồng thời với tổng chi phí trộn là nhỏ nhất. Tổng chi phí trộn hai xâu X và Y để thu được xâu T được tính bởi công thức: $c(T) = \sum_{k=1}^{m+n-1} c(t_k, t_{k+1})$; trong đó, các chi phí $c(t_k, t_{k+1})$ được

tính như sau:

- Nếu hai ký tự liên tiếp t_k, t_{k+1} được lấy từ cùng một xâu X hoặc Y thì $c(t_k, t_{k+1}) = 0$;
- Nếu hai ký tự liên tiếp t_k, t_{k+1} là x_i, y_j thì chi phí phải trả là $c(x_i, y_j)$. Nếu hai ký tự liên tiếp t_k, t_{k+1} là y_j, x_i thì chi phí phải trả là $c(y_j, x_i) = c(x_i, y_j)$.

Yêu cầu: Tìm cách xây dựng xâu T với tổng chi phí nhỏ nhất.

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

- Dòng thứ nhất chứa hai số nguyên dương m, n ($m, n \leq 1000$);
- Dòng thứ i trong số m dòng tiếp theo chứa n số nguyên dương, mỗi số không vượt quá 10^9 : $c(x_i, y_1), c(x_i, y_2), \dots, c(x_i, y_n), i = 1, 2, \dots, m$.

Kết quả: Ghi ra file văn bản STMERGE.OUT gồm Q dòng, mỗi dòng chứa một số nguyên là tổng chi phí theo cách xây dựng xâu T tìm được tương ứng với bộ dữ liệu vào.

Ví dụ:

| STMERGE . INP | STMERGE . OUT |
|---------------|---------------|
| 1 | 6 |
| 2 3 | |
| 3 2 30 | |
| 15 5 4 | |

Ràng buộc:

- Có 60% số test ứng với 60% số điểm của bài có $m, n \leq 10$.

Bài 5. (7 điểm) Hành trình du lịch

Công ty du lịch X có dự án tổ chức các hành trình du lịch trong vùng lãnh thổ gồm n điểm du lịch trọng điểm, được đánh số từ 1 đến n . Hệ thống giao thông trong vùng gồm m tuyến đường một chiều khác nhau, tuyến đường thứ j ($j = 1, 2, \dots, m$) cho phép đi từ địa điểm u_j đến địa điểm v_j với chi phí đi lại là số nguyên dương $c(u_j, v_j)$. Vấn đề đặt ra cho công ty là xây dựng các hành trình du lịch cho mỗi điểm du lịch. Một hành trình du lịch cho địa điểm du lịch i phải được xây dựng sao cho xuất phát từ địa điểm i đi qua một số địa điểm khác rồi phải quay lại địa điểm xuất phát i với tổng chi phí (được tính như là tổng chi phí của các tuyến đường mà hành trình đi qua) nhỏ nhất.

Yêu cầu: Với mỗi địa điểm du lịch i ($i = 1, 2, \dots, n$), hãy tính chi phí của hành trình du lịch cho địa điểm i thỏa mãn các điều kiện đã nêu.

Dữ liệu: Vào từ file văn bản TOURS.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 thứ nhất chứa hai số nguyên dương n và m ;
- Dòng thứ j trong số m dòng tiếp theo chứa ba số nguyên dương $u_j, v_j, c(u_j, v_j)$ cho biết thông tin về tuyến đường thứ j . Giả thiết là $u_j \neq v_j; c(u_j, v_j) < 10^6, j = 1, 2, \dots, m$.

Kết quả: Ghi ra file văn bản TOURS.OUT gồm T nhóm dòng tương ứng với T bộ dữ liệu vào, mỗi nhóm gồm n dòng, dòng thứ i ghi chi phí của hành trình du lịch cho địa điểm i . Qui ước: Ghi số -1 trên dòng i nếu không tìm được hành trình du lịch cho địa điểm i thỏa mãn yêu cầu đặt ra.

Ví dụ:

| TOURS.INP | TOURS.OUT | Hình minh họa |
|-----------|-----------|---------------|
| 1 | 11 | |
| 6 8 | 11 | |
| 1 2 4 | 6 | |
| 2 4 2 | 11 | |
| 4 3 3 | 6 | |
| 3 1 4 | -1 | |
| 4 1 5 | | |
| 3 5 5 | | |
| 5 3 1 | | |
| 5 6 7 | | |

Ràng buộc:

- Có 30% số test ứng với 30% số điểm của bài có $n \leq 20$.
- Có 30% số test ứng với 30% số điểm của bài có $20 < n \leq 100, m \leq 10^4$.
- Có 40% số test ứng với 40% số điểm của bài có $100 < n \leq 10^3, m \leq 10^5$.

Bài 6. (7 điểm) Sản xuất đồ chơi

Hãng sản xuất đồ chơi XYZ đã mua các lô hàng ống đàn để làm nguyên liệu sản xuất đàn ống. Mỗi lô gồm n ($n > 2$) ống đàn với độ cao đôi một khác nhau lần lượt là h_1, h_2, \dots, h_n để khi nhạc công gõ vào các ống đàn với độ cao khác nhau, chúng sẽ phát ra các âm thanh khác nhau. Ống đàn thứ i có trọng lượng là $h_i \times m$ ($1 \leq i \leq n$). Quy trình sản xuất đàn của hãng thực hiện theo dây chuyền tự động hoá hoàn toàn như sau: Bắt đầu, robot A sẽ tự động mở một lô và xếp lần lượt n ống có độ cao h_1, h_2, \dots, h_n lên dây chuyền. Tiếp theo, các ống sẽ được robot B phân thành s ($1 < s \leq n$) lô con. Lô con thứ nhất gồm các ống từ 1 đến k_1 , lô con thứ hai gồm các ống từ k_1+1 đến k_2 , ..., lô con thứ s gồm các ống từ $k_{s-1}+1$ đến n ($1 \leq k_1 < k_2 < \dots < k_{s-1} < n$). Mỗi một lô con sẽ được chuyển cho robot C để lắp ghép thành một chiếc đàn. Robot C sẽ tiến hành sắp xếp các ống thành một dãy



đảm bảo điều kiện có không quá w vị trí mà ống đứng trước cao hơn ống đứng liền kề sau nó (nếu có). Có thể có nhiều phương án sắp xếp các ống đàn trong một lô con thoả mãn điều kiện này. Mỗi một phương án như vậy sẽ được gọi là một loại đàn. Sau khi khảo sát thị hiếu người tiêu dùng, Ban giám đốc nhận thấy: trọng lượng hợp lý của một chiếc đàn (được tính bởi tổng trọng lượng của các ống đàn) là một số không nhỏ hơn b_{min} và không lớn hơn b_{max} ; ngoài ra, không có hai khách hàng nào lại muốn dùng đàn giống nhau. Để thấy, số lượng loại đàn khác nhau có thể tạo ra phụ thuộc vào việc phân n ống thành s lô con. Do đó, Ban giám đốc muốn lựa chọn cách phân n ống thành s lô con sao cho tổng trọng lượng các ống trong mỗi lô con đều nằm trong đoạn từ b_{min} đến b_{max} và số lượng các loại đàn ống khác nhau có thể sản xuất được là nhiều nhất.

Ví dụ: Với $n = 5$; $s = 2$; $w = 2$; $m = 1$; $b_{min} = 9$; $b_{max} = 12$ và đây các ống với độ cao là 4, 6, 2, 3, 7 có 2 cách phân 5 ống thành 2 lô con:

Cách phân lô thứ nhất: Lô con 1 gồm các ống với các trọng lượng tương ứng là 4, 6, 2. Lô con 2 gồm các ống với các trọng lượng tương ứng là 3, 7.

Lô con thứ nhất có thể sản xuất các loại đàn:

- Số lượng loại đàn không có vị trí nào mà ống đứng trước cao hơn ống liền kề sau nó là 1 (2-4-6);
- Số lượng loại đàn có đúng 1 vị trí mà ống đứng trước cao hơn ống liền kề sau nó là 4 (2-6-4, 4-2-6, 4-6-2, 6-2-4);
- Số lượng loại đàn có đúng 2 vị trí mà ống đứng trước cao hơn ống liền kề sau nó là 1 (6-4-2);

Do đó, từ các ống trong lô con thứ nhất có thể sản xuất 6 loại đàn.

Từ các ống trong lô con thứ hai có thể sản xuất thêm 2 loại đàn mới (3-7, 7-3).

Vậy, theo cách phân lô thứ nhất có thể sản xuất 8 loại đàn.

Cách phân lô thứ hai: Lô con 1 gồm các ống với các trọng lượng tương ứng là 4, 6. Lô con 2 gồm các ống với các trọng lượng tương ứng là 2, 3, 7. Tính tương tự như trên, cách phân lô này cho phép sản xuất 8 loại đàn.

Vậy, đáp số cần tìm là 8.

Yêu cầu: Hãy tìm cách phân n ống thành s lô con thoả mãn các điều kiện đặt ra và sao cho số lượng các loại đàn ống khác nhau có thể sản xuất được là nhiều nhất.

Dữ liệu: Vào từ file văn bản ORGAN.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 thứ nhất chứa sáu số nguyên dương n , s , w , m , b_{min} , b_{max} ;
- Dòng thứ hai gồm n số nguyên dương h_1, h_2, \dots, h_n mô tả độ cao của n ống.

Giả thiết là: $h_i < 10^6$, $i = 1, 2, \dots, n$, $b_{min}, b_{max} < 10^9$; $m < 100$. Dữ liệu đảm bảo bài toán luôn có lời giải.

Kết quả: Ghi ra file văn bản ORGAN.OUT gồm T dòng, mỗi dòng chứa một số nguyên là số lượng các loại đàn khác nhau tìm được tương ứng với bộ dữ liệu vào.

Ví dụ:

| ORGAN . INP | ORGAN . OUT |
|--------------|-------------|
| 1 | 8 |
| 5 2 2 1 9 12 | |
| 4 6 2 3 7 | |

Ràng buộc:

- Có 30% số test ứng với 30% số điểm của bài có $n \leq 10$.
- Có 30% số test ứng với 30% số điểm của bài có $10 < n \leq 30$.
- Có 40% số test ứng với 40% số điểm của bài có $30 < n \leq 200$.

Hết

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