



OLYPIC TIN HỌC SINH VIÊN LẦN THỨ XXII, 2013

Khởi thi: Siêu cúp

Thời gian làm bài: 180 phút

Ngày thi: 27-11-2013

Nơi thi: ĐẠI HỌC DUY TÂN ĐÀ NẴNG

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 |
|----------------|-----------------------|------------------|------------------|--------------------------------|
| Khoảng cách | MAXDIS.??? | MAXDIS.INP | MAXDIS.OUT | 1 giây |
| Trồng rau | BORECOLE.??? | BORECOLE.INP | BORECOLE.OUT | 1 giây |
| Mã vạch | BARCODE.??? | BARCODE.INP | BARCODE.OUT | 1 giây |
| Tô màu đa giác | POLYCOL.??? | POLYCOL.INP | POLYCOL.OUT | 1 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. Khoảng cách

Cho dãy số nguyên $A = (a_1, a_2, \dots, a_n)$. Với số nguyên x , định nghĩa khoảng cách từ x tới dãy A là:

$$\min_{i=1,2,\dots,n} \{|x - a_i|\}.$$

Yêu cầu: Tìm số nguyên $x \in [L, R]$ sao cho khoảng cách từ x tới dãy A là lớn nhất. Nếu có nhiều giá trị x có cùng khoảng cách tới A và đều là lớn nhất, cần chỉ ra giá trị x lớn nhất.

Dữ liệu: Vào từ file văn bản MAXDIS.INP

- Dòng thứ nhất chứa ba số nguyên n, L, R ($1 \leq n \leq 10^5$; $-2^{63} \leq L \leq R < 2^{63}$)
- Dòng thứ hai chứa n số nguyên a_1, a_2, \dots, a_n (với: $-2^{63} \leq a_i < 2^{63}$)

Kết quả: Ghi ra file văn bản MAXDIS.OUT một số nguyên duy nhất là giá trị số x tìm được.

Ví dụ:

| MAXDIS . INP | MAXDIS . OUT |
|------------------|--------------|
| 4 3 8 2 4 6 8 | 7 |

Bài 2. Trồng rau

Để kiểm tra hiệu quả của sản phẩm mới X-Probiotics và máy thu hoạch MHarvest, kỹ thuật viên phòng thí nghiệm (KTV) quyết định thử nghiệm trên một luống rau cải trong m ngày. Luống rau chỉ có 1 hàng gồm n cây và các cây trong hàng cao thấp không đều nhau.

X-Probiotics là một loại chế phẩm sinh học có tác dụng thúc đẩy sự tăng trưởng của rau cải, khi được bón vào cây ở vị trí p thì đến đầu buổi chiều ngày hôm đó mỗi cây nằm trong bán kính r từ p (nghĩa là cây ở vị trí k sao cho $|k - p| \leq r$) đều tăng trưởng chiều cao thêm 1 đơn vị.

MHarvest là loại máy thu hoạch, khi chỉ định vị trí làm việc là p thì các cây nằm trong bán kính r kể từ p đều sẽ được thu hoạch và máy sẽ tự động dọn đất để chuẩn bị cho lần trồng kế tiếp.

Vào mỗi buổi sáng, KTV sẽ chọn một cây có chiều cao thấp nhất trong dãy để bón vào đó một lượng X-Probiotics. Nếu có nhiều cây cùng chiều cao thấp nhất, cây đầu tiên gặp được kể từ đầu hàng sẽ được chọn. Buổi chiều cùng ngày, KTV chọn cây có chiều cao lớn nhất trong hàng và dùng MHarvest để thu hoạch. Nếu có nhiều cây cùng chiều cao cao nhất, cây đầu tiên gặp được kể từ đầu hàng sẽ được chọn.

Ví dụ: Với bán kính $r=1$, luống rau có 5 cây cải, độ cao của các cây cải lần lượt là 3, 5, 4, 7, 9. Đến sáng sớm ngày thứ 2 luống rau chỉ còn lại 3 cây với độ cao lần lượt là 4, 6, 4 (xem hình vẽ bên cạnh).

Yêu cầu: Xác định chiều cao của cây cải cao nhất trong luống vào lúc sáng sớm ngày thứ $m+1$.

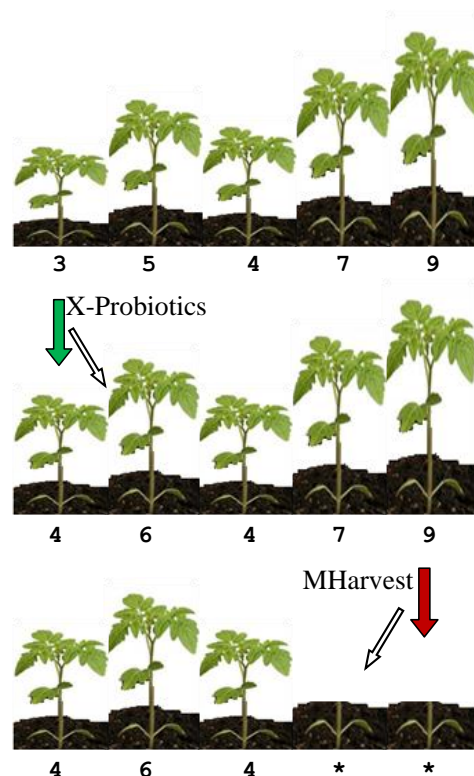
Dữ liệu: được cho trong file văn bản BORECOLE.INP gồm:

- Dòng thứ nhất ghi 3 số nguyên n, r, m ($0 < m \leq 10^3, 0 \leq r \leq 10^3, 0 < n \leq 10^6$);
- Các dòng tiếp theo ghi n số nguyên dương lần lượt là các chiều cao của các cây cải trong luống được liệt kê theo thứ tự từ đầu hàng đến cuối hàng, giá trị mỗi số không vượt quá 3×10^4 .

Kết quả: Ghi ra file văn bản BORECOLE.OUT 1 số nguyên là chiều cao của cây cải cao nhất trong luống vào lúc sáng sớm ngày thứ $m+1$. Nếu luống rau đã được thu hoạch hết, hãy ghi số 0.

Ví dụ:

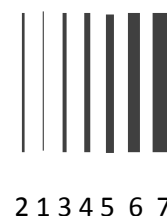
| BORECOLE . INP | BORECOLE . OUT |
|----------------|----------------|
| 5 1 1 | 6 |
| 3 5 4 7 9 | |



Bài 3. Mã vạch

Nhân dịp Olympic tin học sinh viên, VAIP đã đặt hàng công ty Duy-Tân làm thẻ dự thi có mã vạch cho các thí sinh tham dự. Công ty đã sử dụng n loại vạch có độ dày đôi một khác nhau để tạo các mã vạch. Ký hiệu độ dày của n loại vạch đó theo thứ tự tăng dần là b_1, b_2, \dots, b_n . Mỗi mã vạch sẽ là một bộ có thứ tự không lặp của n loại vạch này, tức là có dạng $b_{q(1)}, b_{q(2)}, \dots, b_{q(n)}$, trong đó $q(1), q(2), \dots, q(n)$ là một hoán vị của n số tự nhiên $1, 2, \dots, n$. Để phân biệt với những loại mã vạch tầm thường, mã vạch của thẻ dự thi Olympic Tin học sinh viên phải thỏa mãn tính chất sau đây: "Không tìm được 3 chỉ số i, j, k ($1 \leq i < j < k \leq n$) sao cho $b_{q(i)} > b_{q(j)} > b_{q(k)}$ hoặc $b_{q(i)} < b_{q(j)} < b_{q(k)}$ ".

Để thuận tiện cho việc quản lý cấp phát mã vạch, công ty tiến hành sắp xếp các mã vạch thỏa mãn tính chất đã nêu theo thứ tự từ điển tăng dần và đánh số các mã vạch bắt đầu từ 1. Số thứ tự thu được



theo cách đánh số vừa nêu được gọi là số thứ tự từ điển của mã vạch. Mã vạch u_1, \dots, u_n được gọi là đi trước mã vạch v_1, \dots, v_n trong thứ tự từ điển, nếu như hoặc là $u_1 < v_1$ hoặc là tồn tại một chỉ số p ($1 < p \leq n$) sao cho $u_1 = v_1, \dots, u_{p-1} = v_{p-1}, u_p < v_p$.

Yêu cầu: Giúp công ty viết chương trình thực hiện việc xác định số thứ tự từ điển của một mã vạch của thẻ dự thi Olympic Tin học cho trước.

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

- Dòng đầu tiên chứa n ($1 < n \leq 100$);
- Dòng thứ hai chứa n số nguyên dương b_1, b_2, \dots, b_n là dãy các độ dày của các vạch ($1 \leq b_j \leq 1000, j = 1, 2, \dots, n$);
- Dòng thứ ba chứa m là số lượng mã vạch cần xác định số thứ tự từ điển ($1 \leq m \leq 100$);
- Dòng thứ i trong số m dòng tiếp theo chứa n số nguyên dương là một mã vạch.

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

Kết quả: Ghi ra file văn bản BARCODE.OUT m dòng, mỗi dòng là một số nguyên là phần dư trong phép chia cho $10^9 + 7$ của số thứ tự từ điển của mã vạch tương ứng theo thứ tự xuất hiện trong file dữ liệu vào.

Ví dụ:

| BARCODE . INP | BARCODE . OUT |
|---------------|---------------|
| 4 | 1 |
| 4 11 13 27 | 4 |
| 2 | |
| 4 11 13 27 | |
| 4 13 27 11 | |

Bài 4. Tô màu đa giác

Cho một đa giác n đỉnh với các đỉnh được đánh số từ 1 đến n theo thứ tự đi vòng quanh đa giác theo một chiều nào đó. Người ta vẽ $n-3$ đường chéo không cắt nhau ở trong đa giác để chia nó ra thành các tam giác. Sau đó tô tất cả các cạnh của đa giác và các đường chéo đã vẽ bởi màu xanh.

Được phép thực hiện phép biến đổi sau đây: Chọn một tứ giác trong đó chứa đúng một đường chéo có màu xanh (các cạnh của tứ giác không nhất thiết phải có màu xanh), tiếp đến thay đường chéo hiện có bởi đường chéo đối lại (nghĩa là nếu tứ giác được chọn là ABCD với đường chéo là AC, thì đường chéo này được thay bởi đường chéo BD), và cuối cùng, tô màu tất cả các cạnh của tứ giác này và đường chéo mới bởi màu đỏ.

Yêu cầu: Hãy xác định xem có thể sử dụng các phép biến đổi như vậy để thu được đa giác với tất cả các cạnh và đường chéo đều được tô màu đỏ hay không. Trong trường hợp câu trả lời là khẳng định hãy tính số phép biến đổi ít nhất cần thực hiện để đạt được mục tiêu đặt ra.

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

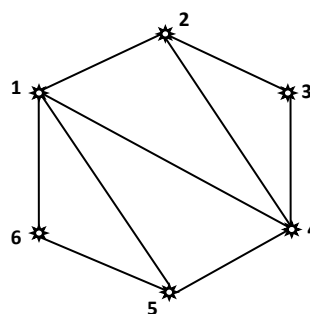
- Dòng đầu tiên chứa số nguyên n ($4 \leq n \leq 30000$).

- Tiếp đến là $n-3$ dòng, mỗi dòng mô tả một đường chéo đã vẽ. Mỗi đường chéo được xác định bởi 2 số nguyên dương, bao gồm hai số nguyên dương là chỉ số của các đỉnh đầu mút của nó. Đảm bảo rằng các đường chéo không cắt nhau ở trong đa giác.

Kết quả: Ghi ra file văn bản POLYCOL.OUT số lượng phép biến đổi ít nhất cần thực hiện để thu được đa giác với các cạnh và các đường chéo đều được tô màu đỏ. Nếu như yêu cầu đặt ra là không thể thực hiện được hãy ghi số -1 .

Ví dụ:

| POLYCOL . INP | POLYCOL . OUT |
|------------------------|---------------|
| 5 1 3 1 4 | -1 |
| 6 1 4 1 5 2 4 | 2 |



Giải thích:

Lục giác xuất phát trong ví dụ thứ hai được mô tả trong hình vẽ bên trên. Ta cần thực hiện hai phép biến đổi: Đầu tiên chọn tứ giác 1 2 3 4 với đường chéo xanh 2 4, tiếp theo chọn tứ giác 1 4 5 6 với đường chéo xanh 1 5.

----- **Hết** -----