

# ĐỀ KIỂM TRA ĐỘI TUYỂN HSG QUỐC GIA

*Năm học 2010 – 2011*

*Môn: Tin học*

Ngày kiểm tra: 2/1/2011

Thời gian làm bài: 180 phút

(Đề thi gồm có 3 trang)

## Tổng quan bài thi

STT	Tên bài	Tên file chương trình	Tên file INPUT	Tên file OUTPUT	Điểm	Thời gian
Bài 1	Số đặc biệt	SPECIAL.PAS	SPECIAL.INP	SPECIAL.OUT	6	1 s
Bài 2	Bảo tồn động vật hoang dã	MOVE.PAS	MOVE.INP	MOVE.OUT	7	1 s
Bài 3	Giải mã chữ viết của người MAIA	DMAYA.PAS	WRITING.INP	WRITING.OUT	7	3 s

### BÀI 1: SỐ ĐẶC BIỆT

Cho dãy số nguyên  $a_1, a_2, \dots, a_N$  khác nhau từng đôi một. Số  $a_i$  được gọi là một số đặc biệt đối với dãy số trên nếu như  $a_i$  thuộc ít nhất một dãy con tăng dài nhất của  $A$ . Yêu cầu tìm mọi số đặc biệt của dãy  $A$ ?

**Dữ liệu:** đọc từ file **SPECIAL.INP**

- Dòng đầu ghi  $N$  ( $1 \leq N \leq 1000$ )
- Dòng thứ hai là  $N$  số nguyên có giá trị trong khoảng  $[1; N]$ .

**Kết quả:** ghi ra file **SPECIAL.OUT**

- Ghi các số đặc biệt theo giá trị tăng dần.

SPECIAL . INP	SPECIAL . OUT
7	1 2 3 4 5 6
1 2 3 7 4 5 6	

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

### Bài 2. BẢO TỒN ĐỘNG VẬT HOANG DÃ

Một khu bảo tồn động vật có  $N$  địa điểm và các đường đi hai chiều nối các địa điểm đó, địa điểm thứ  $i$  có nhiệt độ là  $t_i$ , giữa hai địa điểm bất kỳ có nhiều nhất là một đường đi nối chúng.

Người ta muốn di chuyển một loài động vật quý hiếm từ địa điểm  $A$  tới địa điểm  $B$ , tuy nhiên nếu chênh lệch về nhiệt độ giữa hai địa điểm liên tiếp trên đường đi là quá cao thì loài động vật này rất có thể bị chết.

**Yêu cầu:** Hãy chỉ ra một hành trình mà độ lệch nhiệt độ lớn nhất giữa hai địa điểm liên tiếp bất kỳ trên đường đi là cực tiểu.

**Dữ liệu: MOVE.INP**

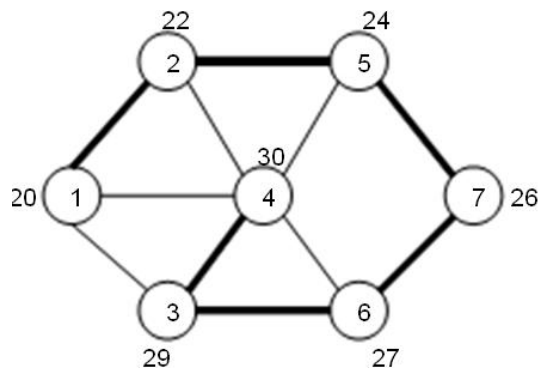
- Dòng 1: Chứa ba số  $N, A, B$  ( $2 \leq N \leq 500; A \neq B$ )
- Dòng 2: Chứa  $n$  số tự nhiên  $t_1, t_2, \dots, t_n$  ( $\forall i: 0 \leq t_i \leq 20000$ )
- Các dòng tiếp theo, mỗi dòng chứa hai số nguyên dương  $u, v$  cho biết giữa hai địa điểm  $u$  và  $v$  có đường đi nối chúng.

**Kết quả: MOVE.OUT**

- Dòng 1: Ghi độ lệch nhiệt độ lớn nhất giữa hai địa điểm liên tiếp bất kỳ trên đường đi tìm được, nếu không tồn tại đường đi thì dòng này ghi số -1.
- Trong trường hợp tìm được đường đi thì dòng 2 ghi hành trình tìm được, bắt đầu từ địa điểm  $A$ , tiếp theo là những địa điểm đi qua, kết thúc là địa điểm  $B$ . Các địa điểm phải được liệt kê theo đúng thứ tự đi qua trên hành trình

Ví dụ

MOVE . INP	MOVE . OUT
7 1 4	2
20 22 29 30 24 27 26	1 2 5 7 6 3 4
1 2	
1 3	
1 4	
2 4	
2 5	
3 4	
3 6	
4 5	
4 6	
5 7	
6 7	



### Bài 3. GIẢI MÃ CHỮ VIẾT CỦA NGƯỜI MAIA

Công việc giải mã chữ viết của người MAIA là khó khăn hơn người ta tưởng nhiều. Trải qua hơn 200 năm mà người ta vẫn hiểu rất ít về các chữ viết này. Chỉ trong 3 thập niên gần đây do công nghệ phát triển việc giải mã này mới có nhiều tiến bộ.

Chữ viết Maia dựa trên các ký hiệu nhỏ gọi là nét vẽ, mỗi nét vẽ tương ứng với một âm giọng nói. Mỗi từ trong chữ viết Maia sẽ bao gồm một tập hợp các nét vẽ như vậy kết hợp lại với nhiều kiểu dáng khác nhau. Mỗi nét vẽ có thể hiểu là một ký tự ta hiểu ngày nay.

Một trong những vấn đề lớn khi giải mã chữ Maia là thứ tự đọc các nét vẽ. Do người Maia trình bày các nét vẽ này không theo thứ tự phát âm, mà theo cách thể hiện của chúng. Do vậy nhiều khi đã biết hết các nét vẽ của một từ rồi nhưng vẫn không thể tìm ra được chính xác cách ghi và đọc của từ này.

Các nhà khảo cổ đang đi tìm kiếm một từ đặc biệt  $W$ . Họ đã biết rõ tất cả các nét vẽ của từ này nhưng vẫn chưa biết các cách viết ra của từ này. Vì họ biết có các thí sinh IOI'06 sẽ đến nên muốn sự trợ giúp của các sinh viên này. Họ sẽ đưa ra toàn bộ  $g$  nét vẽ của từ  $W$  và dãy  $S$  tất cả các nét vẽ có trong hang đá cổ. Bạn hãy giúp các nhà khảo cổ tính xem có bao nhiêu khả năng xuất hiện từ  $W$  trong hang đá.

### **Yêu cầu**

Hãy viết chương trình, cho trước các ký tự của từ  $W$  và dãy  $S$  các nét vẽ trong hang đá, tính tổng số khả năng xuất hiện của từ  $W$  trong dãy  $S$ , nghĩa là số lần xuất hiện một hoán vị các ký tự của dãy  $g$  ký tự trong  $S$ .

### **Các ràng buộc**

- $1 \leq g \leq 3.000$ , số nét vẽ trong  $W$
- $g \leq |S| \leq 3.000.000$ ,  $|S|$  là số các nét vẽ của dãy  $S$

### **Dữ liệu đọc từ file WRITING.INP:**

- Dòng 1: chứa 2 số  $g$  và  $|S|$  cách nhau bởi dấu cách.
- Dòng 2: chứa  $g$  ký tự liền nhau là các nét vẽ của từ  $W$ . Các ký tự hợp lệ là 'a'-'z' và 'A'-'Z'. Các chữ in hoa và in thường là khác nhau.
- Dòng 3: Chứa  $|S|$  ký tự là dãy các nét vẽ tìm thấy trong hang. Các ký tự hợp lệ là 'a'-'z' và 'A'-'Z'. Các chữ in hoa và in thường là khác nhau.

### **Kết quả ghi ra file WRITING.OUT:**

- Chứa đúng 1 số là khả năng xuất hiện của từ  $W$  trong dãy  $S$ .

Ví dụ:

WRITING . INP	WRITING . OUT
4    11 cAda AbrAcadAbRa	2

-----Hết-----

## Hướng dẫn thuật toán

### Bài 1.

- Gọi  $F[i]$  là độ dài lớn nhất của dãy tăng dần khi xét từ 1 đến  $i$ .
- Dễ dàng tìm được các phần tử của mảng  $F$
- Sử dụng mảng  $dd[i] = 1$  nếu  $i$  thuộc một dãy tăng dần dài nhất.
- Xét  $A[i]$  thuộc tập kết quả khi tồn tại  $j > i$  thỏa mãn các điều kiện:
  - +  $A[i] < A[j]$
  - +  $F[i] = F[j] - 1$
  - +  $dd[j] = 1$

Nếu  $A[i]$  thỏa mãn các điều kiện trên thì  $dd[A[i]] = 1$

Cuối cùng hiện các giá trị  $i$  khi  $dd[i] = 1$

Độ phức tạp  $O(N^2)$

### Bài 2.

Sử dụng phương pháp tìm kiếm nhị phân để tìm giá trị  $V$  thỏa mãn điều kiện đề bài.

Với mỗi giá trị  $V$  tìm được cần thử xem từ vị trí xuất phát  $A$  có đến được vị trí kết thúc  $B$  hay không?

Sử dụng DFS để tìm đường đi từ  $A$  đến  $B$ . Tại đỉnh  $i$  điều kiện để đi đến được đỉnh  $j$  là:

- $j$  chưa được thăm
- $(i, j)$  là cạnh của đồ thị
- Chênh lệch nhiệt độ giữa hai đỉnh  $i$  và  $j \leq V$ .

### Bài 3.

$g$  là số lượng ký tự của  $W$ .

Kiểm tra dãy con  $g$  ký tự liên tiếp của dãy  $S$  có phải là hoán vị của xâu  $W$  không. Nếu đúng thì tăng kết quả.

Vấn đề là kiểm tra các dãy con  $g$  ký tự liên tiếp thế nào với độ phức tạp là  $|S|$ ?

Sử dụng mảng  $D1[ch] = d1$  nếu như ký tự  $ch$  xuất hiện trong từ đặc biệt  $W$   $d1$  lần, và mảng  $D2[ch] = d2$  nếu ký tự  $ch$  xuất hiện trong  $g$  ký tự liên tiếp của xâu  $S$   $d2$  lần. Trong đó  $ch$  thuộc tập hợp  $['A'..'z']$

Các bước thực hiện như sau:

B1: Tìm mảng  $D1$

B2: Tìm mảng  $D2$  của  $g$  ký tự đầu tiên của xâu  $S$

B3: Nếu  $D1 = D2$  thì  $kq = 1$ ;

B4: lặp:  $i$  từ  $g + 1$  đến  $|S|$  (xét các ký tự từ  $g + 1$  trong xâu  $S$ )

+ Dec( $D2[i-g]$ ) : loại bỏ ký tự thứ  $(i - g)$  trong xâu  $S$  – là ký tự không thuộc  $g$  ký tự đang xét.

+ inc( $D2[i]$ ): bổ sung ký tự thứ  $i$  trong xâu  $S$  – là ký tự thuộc  $g$  ký tự đang xét.

+ Nếu  $D1 = D2$  thì inc( $kq$ ).

Độ phức tạp:  $O(|S| \cdot (\text{ord}(z) - \text{ord}(A) + 1))$