

Môn: TIN HỌC

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

Ngày thi thứ hai: 12/01/2018

(Đề thi có 05 trang, gồm 03 bài)

**BẢN CHÍNH**

**TỔNG QUAN NGÀY THI THỨ HAI**

	Tên bài	File chương trình	File dữ liệu vào	File kết quả
Bài 4	Phần thưởng	BONUS.*	BONUS.INP	BONUS.OUT
Bài 5	Người đặc biệt	SPECONE.*	SPECONE.INP	SPECONE.OUT
Bài 6	Dãy xấp xỉ tăng	SEQUENCE.*	SEQUENCE.INP	SEQUENCE.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. Phần thưởng (7 điểm)**

Vinh là người thắng cuộc trong một cuộc thi “Tìm hiểu kiến thức vũ trụ” và được nhận các phần thưởng do công ty AZ tài trợ. Trên mỗi ô của một lưới kích thước  $n \times n$  ô vuông có cạnh độ dài đơn vị, Ban tổ chức xếp một món quà. Các dòng của bảng được đánh số từ 1 đến  $n$ , từ trên xuống dưới và các cột của bảng được đánh số từ 1 đến  $n$ , từ trái qua phải. Ô nằm trên giao của dòng  $i$  và cột  $j$  được gọi là ô  $(i, j)$  và món quà trên ô đó có giá trị là  $a_{ij}$  ( $1 \leq i, j \leq n$ ).

Ban tổ chức cho phép Vinh chọn một trong  $k$  phương án nhận phần thưởng. Phần thưởng trong phương án thứ  $s$  ( $s = 1, 2, \dots, k$ ) được xác định như sau: Vinh được nhận các món quà trên các ô của lưới thuộc một trong  $p$  hình vuông kích thước  $r \times r$ , trong đó hình thứ  $h$  xác định bởi ô góc trên trái có tọa độ  $(x_{sh}, y_{sh})$ ,  $h = 1, 2, \dots, p$ . Chú ý là các hình vuông này nằm trọn vẹn trong lưới và có thể có các hình vuông là giao nhau.

**Yêu cầu:** Hãy giúp Vinh chọn phương án nhận phần thưởng với tổng giá trị của các món quà nhận được là lớn nhất.

**Dữ liệu:** Vào từ file văn bản BONUS.INP:

- Dòng thứ nhất chứa bốn số nguyên dương  $n, k, r, p$ ;
- Dòng thứ  $i$  trong số  $n$  dòng tiếp theo chứa  $n$  số nguyên dương, số thứ  $j$  là  $a_{ij}$  ( $a_{ij} \leq 10^6$ ), ( $i = 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, \dots, n$ );
- Dòng thứ  $s$  trong số  $k$  dòng tiếp theo chứa  $2 \times p$  số nguyên dương  $x_{s1}, y_{s1}, x_{s2}, y_{s2}, \dots, x_{sp}, y_{sp}$  xác định  $p$  hình vuông trong phương án thứ  $s$  ( $s = 1, 2, \dots, k$ ).

Hai số liên tiếp trên cùng dòng được ghi cách nhau bởi dấu cách.

**Kết quả:** Ghi ra file văn bản BONUS.OUT một số nguyên duy nhất là giá trị lớn nhất của tổng giá trị các món quà mà Vinh có thể nhận được.

**Ràng buộc:**

- Có 25% số test ứng với 25% số điểm của bài có  $n \leq 50; k \leq 50; p \leq 5$ ;
- Có 25% số test khác ứng với 25% số điểm của bài có  $n \leq 500; k \leq 10^5; p = 2$ ;
- Có 25% số test khác ứng với 25% số điểm của bài có  $n \leq 500; k \leq 10^5; p = 3$ ;
- 25% số test còn lại ứng với 25% số điểm của bài có  $n \leq 500; k \leq 10^5; p \leq 5$ .

**Ví dụ:**

BONUS . INP	BONUS . OUT
4 2 2 3	12
1 1 1 1	
1 1 1 1	
1 1 1 1	
1 1 1 1	
1 1 1 1	
1 1 2 2 3 3	
1 1 1 3 3 1	

**Giải thích:**

Các hình vẽ dưới đây mô tả 2 phương án giải thưởng trong ví dụ và tổng giá trị của giải thưởng trong mỗi phương án:

1	1	1	1
1	1	1	1
1	1	1	1
1	1	1	1

Các ô thuộc phương án 1 là các ô tô nền đen.  
Tổng giá trị giải thưởng theo phương án này là 10.

1	1	1	1
1	1	1	1
1	1	1	1
1	1	1	1

Các ô thuộc phương án 2 là các ô tô nền đen.  
Tổng giá trị giải thưởng theo phương án này là 12.

**Bài 5. Người đặc biệt (7 điểm)**

Trong trường học mà Sơn đang theo học có  $N$  học sinh. Cũng giống như ở các trường học khác, trong trường của Sơn có người là đặc biệt có người thì không. Một học sinh muốn trở thành người đặc biệt cần giao tiếp với những học sinh đã là người đặc biệt. Sơn muốn xác định ai trong số các học sinh trong trường sẽ là người đặc biệt thông qua bảng thống kê về các lần trao đổi tin nhắn trên mạng xã hội. Chúng ta không cần quan tâm đến việc Sơn đã làm thế nào để có được bảng thống kê này. Vì bảng thống kê là quá lớn nên Sơn cần đến sự trợ giúp của máy tính. Theo qui tắc, nếu một học sinh chưa là đặc biệt mà trao đổi tin nhắn với ít ra là  $K$  người đã là đặc biệt, mỗi người ít nhất một lần, thì học sinh đó sẽ trở thành người đặc biệt. Tiếc là do hạn chế của hệ thống thu thập thông tin nên Sơn chỉ ghi nhận được các tin nhắn đã được trao đổi giữa hai người mà không biết chính xác chúng được thực hiện ở các thời điểm nào.

**Yêu cầu:** Biết danh sách những người đặc biệt lúc ban đầu (tức là trước khi tin nhắn đầu tiên trong bảng thống kê được thực hiện), hãy giúp Sơn xác định xem nhiều nhất có thể có bao nhiêu học sinh trở thành người đặc biệt và cụ thể đó là những người nào sau khi tất cả các tin nhắn trong bảng thống kê được thực hiện.

**Dữ liệu:** Vào từ file văn bản SPECONE.INP:

- Dòng đầu tiên chứa 4 số nguyên được ghi cách nhau bởi dấu cách  $N, K, S, M$  tương ứng là số lượng học sinh trong trường, số lượng người đặc biệt ít nhất mà một học sinh cần trao đổi tin nhắn với họ để trở thành người đặc biệt, số lượng người đặc biệt lúc ban đầu, số lượng tin nhắn trong bảng thống kê mà Sơn sở hữu;
- Dòng thứ hai chứa tên của  $S$  người đặc biệt trong trường trước khi tin nhắn đầu tiên trong bảng thống kê được gửi đi, trong đó tên của mỗi người là dãy gồm không quá 10 chữ cái la tinh in thường, hai tên liên tiếp được ghi cách nhau bởi một dấu cách;
- Mỗi dòng trong số  $M$  dòng cuối ghi nhận thông tin về một tin nhắn trao đổi giữa hai học sinh bao gồm hai tên của hai học sinh được ghi phân cách nhau bởi một dấu cách. Tên của các học sinh là dãy gồm không quá 10 chữ cái la tinh in thường. Lưu ý là thứ tự các tin nhắn được liệt kê không phải là theo trình tự thời gian mà chúng được gửi đi.

**Chú ý:**

- Việc trao đổi tin nhắn là hai chiều, nghĩa là nếu A trao đổi tin nhắn với B thì cũng có nghĩa là B đã trao đổi tin nhắn với A;
- Dữ liệu đảm bảo không có hai học sinh nào trùng tên và trong bảng thống kê không có tin nhắn giữa một người với chính mình.

**Kết quả:** Ghi ra file văn bản SPECONE.OUT:

- Dòng đầu tiên ghi tổng số người đặc biệt;
- Dòng thứ hai ghi tên của các người đặc biệt trong trường sau khi tất cả các tin nhắn trao đổi trong bảng thống kê được thực hiện với giả thiết là trình tự thời gian mà chúng được thực hiện là trình tự được liệt kê sao cho có nhiều người trở thành đặc biệt nhất. Tên của các người đặc biệt cần được liệt kê theo thứ tự từ điển tăng dần, hai tên liên tiếp được ghi cách nhau bởi một dấu cách.

**Ràng buộc:**

- Có 30% số test ứng với 30% số điểm của bài thỏa mãn điều kiện:  
 $K = 1; S \leq N \leq 100; 1 \leq M \leq 1000;$
- Có 40% số test ứng với 40% số điểm của bài thỏa mãn điều kiện:  
 $1 \leq K \leq S \leq N \leq 1000; 1 \leq M \leq 10000;$
- 30% số test còn lại ứng với 30% số điểm của bài thỏa mãn điều kiện:  
 $1 \leq K \leq S \leq N \leq 10000; 1 \leq M \leq 100000.$

Ví dụ:

SPECONE . INP	SPECONE . OUT
3 1 1 1 cuoi son cuoi	2 cuoi son

SPECONE . INP	SPECONE . OUT
9 2 3 6 san son rong cuoi phuong son anh son cuoi cuoi san son phuong san phan	5 cuoi phuong rong san son

**Giải thích:** Trong ví dụ thứ hai: Sau khi trao đổi tin nhắn với **son** và **san**, **cuoi** trở thành người đặc biệt. Tiếp đến trong bảng thống kê cả **son** và **cuoi** đều trao đổi tin nhắn với **phuong**, nên **phuong** cũng trở thành người đặc biệt. Lưu ý rằng: nếu như coi rằng **cuoi** trao đổi tin nhắn với **phuong** trước khi trở thành người đặc biệt (tức là trình tự thời gian thực hiện các tin nhắn là trình tự liệt kê trong dữ liệu) thì **phuong** sẽ không trở thành người đặc biệt được. Nhưng theo giả thiết đầu bài ta có thể xếp lại trình tự thực hiện các tin nhắn sao cho có được nhiều người đặc biệt nhất, nên tin nhắn này có thể coi là được thực hiện sau khi **cuoi** đã trở thành người đặc biệt. Trong ví dụ này có hai học sinh trong trường không trao đổi tin nhắn với bất cứ ai, vì thế tên của họ không xuất hiện trong bảng thống kê.

## Bài 6. Dãy sắp xếp tăng (6 điểm)

Vinh rất thích các bài toán liên quan đến dãy số. Vừa qua thầy dạy giải tích đã giao cho Vinh giải quyết bài toán sau đây:

Cho dãy số nguyên  $A = \langle a_1, a_2, \dots, a_N \rangle$ , cần xây dựng dãy số nguyên  $B = \langle b_1, b_2, \dots, b_N \rangle$  thỏa mãn các điều kiện sau:

- Dãy  $B$  là đơn điệu tăng, nghĩa là  $b_1 < b_2 < \dots < b_N$ ;
- Độ chênh lệch  $d(A, B)$  giữa hai dãy  $A$  và  $B$  được tính theo công thức

$$d(A, B) = |a_1 - b_1| + |a_2 - b_2| + \dots + |a_N - b_N|$$

là nhỏ nhất.

Dãy  $B$  thỏa mãn các điều kiện nêu trên được gọi là *dãy đơn điệu tăng sắp xếp tốt nhất* dãy số  $A$ .

**Yêu cầu:** Hãy giúp Vinh tìm dãy số  $B$  thỏa mãn các yêu cầu đặt ra.

**Dữ liệu:** Vào từ file văn bản SEQUENCE.INP:

- Dòng đầu tiên chứa số nguyên dương  $N$ ;
- Dòng thứ hai chứa  $N$  số nguyên  $a_1, a_2, \dots, a_N$ , hai số liên tiếp được ghi cách nhau bởi dấu cách, là các số hạng của dãy số  $A$  đã cho.

**Kết quả:** Ghi ra file văn bản SEQUENCE.OUT:

- Dòng đầu tiên chứa một số nguyên là độ chênh lệch giữa dãy số tìm được với dãy đã cho;
- Dòng thứ hai chứa  $N$  số nguyên  $b_1, b_2, \dots, b_N$ , hai số liên tiếp được ghi cách nhau bởi dấu cách, là các số hạng của dãy tìm được. Nếu có nhiều dãy cùng thỏa mãn các điều kiện đặt ra, hãy đưa ra một dãy tùy ý trong số chúng.

**Ràng buộc:**

- Có 20% số test ứng với 20% số điểm của bài thỏa mãn điều kiện:

$$N = 3; 0 \leq a_k \leq 10^9, k = 1, 2, \dots, N;$$

- Có 20% số test khác ứng với 20% số điểm của bài thỏa mãn điều kiện:

$$N \leq 300; 0 \leq a_k \leq 300, k = 1, 2, \dots, N;$$

- Có 20% số test khác ứng với 20% số điểm của bài thỏa mãn điều kiện:

$$N \leq 300; 0 \leq a_k \leq 10^9, k = 1, 2, \dots, N;$$

- Có 20% số test khác ứng với 20% số điểm của bài thỏa mãn điều kiện:

$$N \leq 3000; 0 \leq a_k \leq 10^9, k = 1, 2, \dots, N;$$

- Có 20% số test còn lại ứng với 20% số điểm của bài thỏa mãn điều kiện:

$$N \leq 300000; 0 \leq a_k \leq 10^9, k = 1, 2, \dots, N.$$

Đối với mỗi test, 50% số điểm của test dành cho việc đưa ra giá trị độ chênh lệch nhỏ nhất và 50% số điểm còn lại dành cho việc đưa ra dãy đơn điệu tăng xấp xỉ tốt nhất dãy đã cho.

**Ví dụ:**

SEQUENCE . INP	SEQUENCE . OUT
7 1 5 1 7 3 1 3	17 -1 0 1 2 3 4 5

**Hết**

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