



OLYMPIC TIN HỌC SINH VIÊN LẦN THỨ XXVII, 2018

Khối thi: Siêu cúp

Thời gian làm bài: 180 phút

Ngày thi: 28-11-2018

Nơi thi: HỌC VIỆN CÔNG NGHỆ BƯU CHÍNH VIỄN THÔNG

TỔNG QUAN ĐỀ THI

	Tên bài	Tên file chương trình	Hạn chế bộ nhớ
Bài 1	Móng rồng	DRAGON.???	512 M
Bài 2	Mở khóa	OPENLOCK.???	512 M
Bài 3	Chơi bài	HEXCARD.???	512 M
Bài 4	Hồ điều hòa	REGLAKE.???	512 M

Chú ý:

- ❖ Dấu ??? được thay thế bởi đuôi ngầm định của ngôn ngữ được sử dụng để cài đặt chương trình.
- ❖ Dữ liệu vào từ thiết bị vào chuẩn. Kết quả ghi ra thiết bị ra chuẩn

Hãy lập trình giải các bài sau đây:

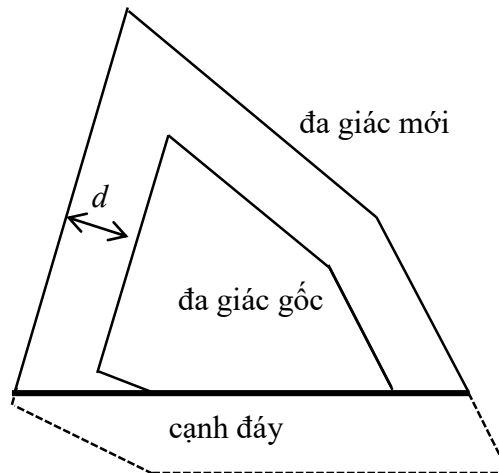
Bài 1. Móng rồng (100 điểm)

Trước thềm điện Kính thiên ở thành cổ Hà Nội có cặp rồng đá. Ngay phía dưới đầu rồng là cặp móng chân trước của rồng. Bộ móng vuốt sắc nhọn là vũ khí lợi hại của rồng, thường xòe ra trước mặt để uy hiếp kẻ địch. Nhưng những móng vuốt sắc nhọn ở bộ móng của đôi rồng châu vua này lại quặp lại trong tư thế châu vua. Các bộ móng này và những bộ móng chân sau đều nổi bật với 5 móng, đó chính là biểu tượng của rồng đế vương (xem hình 1). Tương truyền rằng: cứ sau mỗi một mùa lễ hội móng rồng lại phát triển nở rộng ra (có lẽ là vài nano mét). Vì vậy, Bờm quyết định tìm hiểu xem diện tích của móng rồng là bao nhiêu sau khi nó nở rộng ra d mm (mili mét).



Hình 1. Rồng đá ở thềm điện Kính thiên, thành cổ Hà Nội

Để thực hiện công việc này Bờm đã xây dựng mô hình toán học cho móng rỗng. Móng rỗng được mô tả bởi một hình đa giác lồi N đỉnh với cạnh đáy (tương ứng với phần gốc của móng) nằm trên trục hoành. Móng rỗng phát triển đều theo mọi hướng và không phát triển về phía dưới của phần gốc (cạnh đáy của đa giác). Ta nói móng rỗng nở rộng ra d mm được hiểu là tất cả các cạnh của đa giác tương ứng được dịch chuyển song song thêm d mm về phía ngoài đa giác. Phần gốc của móng giữ nguyên vị trí, vì vậy cần cắt đa giác thu được bởi trục hoành để có cạnh đáy của đa giác mới tương ứng với móng rỗng sau khi nở rộng (xem hình 2).



Hình 2. Mô hình phát triển của móng rỗng

Yêu cầu: Hãy tính diện tích của đa giác trước và sau khi được nở rộng ra là bao nhiêu mm^2 .

Dữ liệu: Vào từ thiết bị vào chuẩn:

- Dòng đầu tiên chứa hai số N và d ($3 \leq N \leq 40$; $1 \leq d \leq 100$);
- Dòng thứ i trong số N dòng tiếp theo chứa hai số nguyên x_i, y_i (đơn vị tính là mm) là toạ độ của đỉnh thứ i của đa giác ($-100 \leq x_i \leq 100$; $0 \leq y_i \leq 100$; $y_1 = y_N = 0$). Các đỉnh của đa giác được liệt kê theo thứ tự đi vòng quanh đa giác.

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

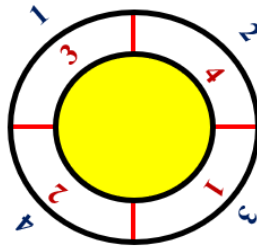
Kết quả: Ghi ra thiết bị ra chuẩn hai số thực với sáu chữ số sau dấu chấm thập phân là kết quả tìm được.

Ví dụ:

Input	Output
4 0.5 -1 0 -2 1 0 3 1.5 0	5.750000 10.082728
4 1 2 0 2 2 4 2 4 0	4.000000 12.000000

Bài 2. Mở khóa (100 điểm)

Bờm rất say mê trò chơi điện tử. Vừa rồi Bờm rất thích thú với trò chơi mở khóa số sau đây: Khóa số được thiết kế dưới dạng hai vòng tròn đồng tâm được chia ra thành N khúc bằng nhau. Các khúc được đánh số từ 1 đến N bắt đầu từ 1 khúc nào đó, theo chiều kim đồng hồ. Trên mỗi khúc của hai vòng tròn có ghi một số nguyên. Vòng tròn bên ngoài được giữ cố định còn vòng tròn bên trong có thể quay tròn theo chiều kim đồng hồ từng nấc một, mỗi nấc quay đi đúng một khúc. Hình 3 dưới đây minh họa khóa số với $N = 4$ khúc.



Hình 3. Trò chơi khóa số

Để mở khóa người chơi có thể xoay vòng tròn bên trong đi một số nấc. Khi đó các số trên các khúc của vòng tròn bên trong cũng di chuyển theo. Khóa sẽ được mở nếu như tổng các bình phương của hiệu các số viết trên các khúc tương ứng của hai vòng tròn là nhỏ nhất có thể.

Yêu cầu: Giúp Bờm giải quyết bài toán mở khóa nói trên với số lượng nấc cần xoay là ít nhất.

Dữ liệu: Vào từ thiết bị vào chuẩn:

- Dòng đầu tiên chứa số nguyên dương N ($1 < N \leq 10^5$) là số lượng khúc trên khóa số;
- Dòng thứ hai ghi dãy số a_1, a_2, \dots, a_N , trong đó a_j ($|a_j| \leq 10000$) là số viết trên khúc thứ j của vòng tròn bên ngoài, $j = 1, 2, \dots, N$;
- Dòng thứ ba ghi dãy số b_1, b_2, \dots, b_N , trong đó b_k ($|b_k| \leq 10000$) là số viết trên khúc thứ k của vòng tròn bên trong ở thời điểm bắt đầu trò chơi, $k = 1, 2, \dots, N$.

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

Kết quả: Ghi ra thiết bị ra chuẩn một số nguyên không âm là số lượng nấc ít nhất cần xoay vòng tròn bên trong để mở được khóa.

Ví dụ:

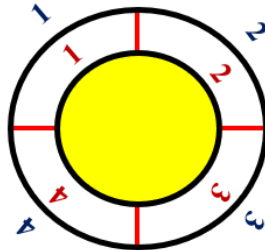
Input	Output
4 1 2 3 4 3 4 1 2	2
3 -1 2 3 -1 2 3	0

Giải thích: Hình 3 mô tả trạng thái ban đầu của khóa số trong ví dụ thứ nhất. Tổng các bình phương của hiệu các số viết trên các khúc tương ứng của hai vòng tròn là

$$(1-3)^2 + (2-4)^2 + (3-1)^2 + (4-2)^2 = 4 + 4 + 4 + 4 = 16.$$

Hình 4 dưới đây mô tả trạng thái của khóa sau khi xoay vòng tròn bên trong đi 2 nấc. Khi đó, tổng các bình phương của hiệu các số viết trên các khúc tương ứng của hai vòng tròn là

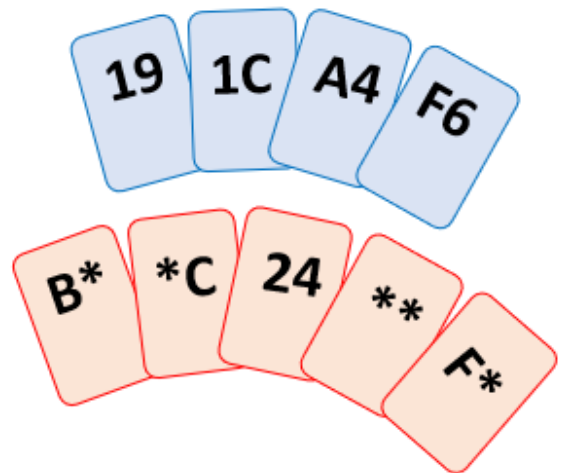
$$(1-1)^2 + (2-2)^2 + (3-3)^2 + (4-4)^2 = 0.$$



Hình 4. Trạng thái của trò chơi khi xoay đi hai nấc.

Bài 3. Chơi bài (100 điểm)

Bờm và Cuội rất hay chơi bài cùng nhau nên họ luôn mang theo trong người các lá bài của mình. Bờm có m lá bài, còn Cuội có n lá. Hôm nay, hai bạn vừa được học về số trong hệ đếm cơ số 16 (hệ HEXA) nên họ liền viết các số HEXA lên các lá bài của mình, mỗi lá bài ghi một số và các số đều có k chữ số. Do sơ ý, Bờm đã để các lá bài của mình bị dính nước, vì thế một số chữ số trong một số lá bài không còn đọc được nữa. Hai bạn liền nghĩ ra một trò chơi: Với từng lá bài, mỗi lần Bờm sẽ thay thế vào vị trí mỗi chữ số bị nhòe (nếu có) một chữ số trong tập các chữ số trong hệ đếm HEXA $\{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F\}$, sau đó mang so sánh lần lượt với từng số trên các lá bài



của Cuội. Khi đó, nếu số trên lá bài của Bờm lớn hơn số trên lá bài của Cuội, Bờm sẽ được 1 điểm còn Cuội được 0 điểm, nếu số trên lá bài của Bờm nhỏ hơn số trên lá bài của Cuội, Bờm sẽ được 0 điểm còn Cuội được 1 điểm, còn nếu số trên lá bài của Bờm là bằng số trên lá bài của Cuội thì cả hai cùng không nhận được điểm nào. Điểm của một lần thay thế như vậy được tính như tổng điểm của tất cả các lần so sánh, còn điểm số cuối cùng từ một lá bài của Bờm là tổng số điểm thu được từ tất cả các lần thay thế. Bờm nhầm tính rằng, khi tính điểm của một lá bài, nếu lá bài có x chữ số bị nhòe (chú ý là x có thể bằng 0 nếu như số trên lá bài không có chữ số nào bị nhòe) thì sẽ có 16^x khả năng thay thế, tiếp đến số thu được trong mỗi khả năng thay thế như vậy lại phải đem so sánh với các số trên n lá bài của Cuội và hiểu rằng muốn tính điểm số cuối cùng của m lá bài của mình thì phải nhờ đến máy tính.

Yêu cầu: Hãy lập trình giúp Bờm giải bài toán đặt ra.

Dữ liệu: Vào từ thiết bị vào chuẩn:

- Dòng đầu tiên chứa 3 số nguyên dương n, m, k được ghi cách nhau bởi dấu cách.
- n dòng tiếp theo, mỗi dòng ghi một số trên các lá bài của Cuội.
- Dòng thứ i trong số m dòng cuối cùng ghi các chữ số trên lá bài thứ i của Bòm. Những chữ số bị nhòe không nhìn được, Bòm ghi lại bằng dấu “*”.

Kết quả: Ghi ra thiết bị ra chuẩn m dòng, dòng thứ i ghi điểm số cuối cùng mà Bòm có được từ lá bài thứ i của mình.

Ví dụ:

Input	Output
4 5 2	48
19	36
1C	2
A4	557
F6	57
B*	
*C	
24	
**	
F*	

Subtasks 1 (8 điểm): $m, n \leq 10^3; k \leq 3$.

Subtasks 2 (12 điểm): $m, n \leq 10^3; k \leq 6$ và mỗi số chứa không quá 3 dấu “*”.

Subtasks 3 (16 điểm): $m, n \leq 10^3; k \leq 6$.

Subtasks 4 (28 điểm): $m, n \leq 10^4; k \leq 6$.

Subtasks 5 (36 điểm): $m, n \leq 10^5; k \leq 8$.

Bài 4. Hồ điều hòa (100 điểm)

Nhằm đối phó với tình hình biến đổi khí hậu ngày càng nghiêm trọng trên toàn cầu, chính phủ yêu cầu mỗi thành phố lập một dự án xanh. Mỗi dự án xanh lên kế hoạch xây dựng vùng điều hòa trên một vùng đất hình chữ nhật được chia thành $m \times n$ ô vuông. Các điểm giao trên lưới ô vuông (sẽ gọi tắt là mắt lưới) được đánh số theo tọa độ cột từ 0 đến m từ trái sang phải và theo tọa độ dòng từ 0 đến n từ dưới lên trên.

Theo thiết kế của dự án, tại mỗi mắt lưới có trồng một cây, giả thiết kích thước cây không đáng kể. Trong số các mắt lưới, người ta đánh dấu k mắt lưới đặc biệt. Tiếp theo dự án lập kế hoạch xây dựng một hồ điều hòa có dạng một hình tam giác với 3 đỉnh tại 3 mắt lưới. Hơn thế nữa, hồ điều hòa còn phải thỏa mãn thêm điều kiện sau đây: Có ít nhất 2 đỉnh là 2 trong số k mắt lưới đã được đánh dấu và không được phép đào bỏ đi bất kỳ cây xanh nào. Nói một cách chính xác, tam giác không được chứa mắt lưới nào như một điểm nằm bên trong tam giác hoặc nằm trên cạnh tam giác ngoại trừ 3 đỉnh tam giác.

Yêu cầu: Cho m, n và k vị trí mắt lưới đặc biệt, hãy tính số lượng phương án hồ điều hòa có thể xây dựng.

Dữ liệu: Vào từ thiết bị vào chuẩn. Dòng thứ nhất chứa một số nguyên dương T ($T \leq 5$) là số lượng bộ test. Tiếp đến là T nhóm dòng, mỗi nhóm mô tả dữ liệu trong một bộ test và có cấu trúc như sau:

- Dòng đầu tiên chứa 3 số nguyên dương m, n, k .
- Mỗi dòng trong số k dòng tiếp theo chứa hai số nguyên theo thứ tự là tọa độ cột và dòng của một mắt lưới đặc biệt.

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

Kết quả: Ghi ra thiết bị ra chuẩn T dòng mỗi dòng là kết quả tìm được cho bộ test tương ứng trong dữ liệu vào.

Ví dụ:

Input	Output	Hình vẽ minh họa cho ví dụ
1 3 2 2 0 0 3 1	2	

Subtask 1 (10 điểm): $n, m \leq 10; k \leq 20$.

Subtask 2 (20 điểm): $n, m \leq 50; k \leq 100$.

Subtask 3 (30 điểm): $n, m \leq 1000; k \leq 100$.

Subtask 4 (40 điểm): $n, m \leq 10^6; k \leq 500$.

----- HẾT -----