

## Mục lục

Thi vấn đáp — ORAL . . . . .	2
Phiếu quà tặng — GIFTTICK . . . . .	4
CIRARC . . . . .	6

## Bài 1. Thi vấn đáp — ORAL

File dữ liệu vào:      Hàm tương tác

Kì thi kết thúc môn học của một số môn học tại trường Đại học Bách Khoa UTD được tổ chức dưới hình thức kiểm tra vấn đáp. Đến kì thi, một lớp học có  $N$  ( $1 \leq N \leq 300$ ) bạn sinh viên vào phòng thi môn Xác suất. Thầy giáo gọi từng bạn lên một để kiểm tra vấn đáp. Trước khi kết thúc kiểm tra mỗi bạn, thầy giáo hỏi thêm một câu: "Em hãy dự đoán cả lớp có bao nhiêu sinh viên được đánh giá **ĐẠT** sau buổi thi?". Bạn sinh viên nêu ra một số nguyên trong khoảng từ 0 đến  $N$ . Sau đó thầy sẽ công bố luôn trước cả lớp là bạn này là **ĐẠT** hay **KHÔNG ĐẠT**. Câu hỏi thêm có ý nghĩa là nếu như bạn đó không trả lời tốt các câu hỏi trước mà đoán đúng được số người **ĐẠT** thì theo qui định thầy giáo vẫn phải cho bạn ấy **ĐẠT**.

Hôm sau Ban thanh tra trường kiểm tra kết quả, nếu thấy có bạn nào trả lời đúng số sinh viên **ĐẠT** mà thầy lại cho **KHÔNG ĐẠT** thì thầy sẽ bị kỉ luật và cả lớp sẽ được **ĐẠT** môn học này. Nếu không có bạn nào như vậy thì kết quả số lượng bạn **ĐẠT** giữ nguyên.

**Yêu cầu:** Biết rằng thầy giáo nghiêm khắc có xu hướng đánh trượt sinh viên, hãy giúp các bạn sinh viên tìm chiến thuật tốt nhất để cuối cùng càng nhiều bạn **ĐẠT** càng tốt.

Chương trình phải sử dụng một thư viện riêng. Thư viện bao gồm các file sau: orallib.h (cho C++), orallib.java (cho Java). Trong chương trình của bạn cần khai báo các thư viện này ở đầu chương trình:

- `#include "orallib.h"` đối với C++
- Đối với Java, mọi hàm đều là static được khai báo public thông qua class `orallib`, ví dụ: `n = orallib.get_N()`

Thư viện cung cấp các hàm sau:

- Hàm khởi tạo trò chơi
  - `int get_N();` // đối với C++
  - `public static int get_N();` // đối với JavaChương trình phải gọi hàm này để khởi tạo trò chơi. Hàm này trả về một giá trị  $N$  là số lượng sinh viên. Hàm này chỉ được gọi một lần duy nhất.

Sau hàm khởi tạo cần sử dụng hàm sau để trả lời  $N$  câu hỏi, lần gọi thứ  $i$  là câu trả lời của sinh viên thứ  $i$  cho câu hỏi của thầy giáo.

- Hàm trả lời câu hỏi
  - `int guess(int k);` // đối với C++
  - `public static int guess(int k);` // đối với JavaBạn dùng hàm này để đưa vào  $k$  là câu trả lời cho câu hỏi số người đạt của thầy giáo và hàm sẽ trả về kết quả của thầy giáo cho sinh viên đó, bằng 1 nếu là **ĐẠT** và bằng 0 nếu là **KHÔNG ĐẠT**.

Bạn có thể xem các file được cung cấp trên hệ thống để hiểu rõ hơn về cách tương tác với hệ thống.

### Ví dụ

Hàm tương tác	answer
<code>get_N()</code>	3
<code>guess(1)</code>	1
<code>guess(2)</code>	1
<code>guess(3)</code>	0
<code>get_N()</code>	3
<code>guess(1)</code>	1
<code>guess(2)</code>	0
<code>guess(3)</code>	1

## Giải thích

Trong ví dụ thứ nhất, có 3 bạn sinh viên đi thi, bạn thứ nhất đoán có 1 bạn ĐẠT, thầy giáo đánh giá bạn thứ nhất ĐẠT; bạn thứ hai đoán có 2 bạn ĐẠT, thầy giáo đánh giá bạn thứ hai ĐẠT; bạn thứ ba đoán có 3 bạn ĐẠT, thầy giáo đánh giá bạn thứ ba KHÔNG ĐẠT. Thầy giáo không bị kỉ luật, tổng số bạn ĐẠT là 2.

Trong ví dụ thứ hai, có 3 bạn sinh viên đi thi, bạn thứ nhất đoán có 1 bạn ĐẠT, thầy giáo đánh giá bạn thứ nhất ĐẠT; bạn thứ hai đoán có 2 bạn ĐẠT, thầy giáo đánh giá bạn thứ hai KHÔNG ĐẠT; bạn thứ ba đoán có 3 bạn ĐẠT, thầy giáo đánh giá bạn thứ ba ĐẠT. Thầy giáo bị kỉ luật vì bạn thứ hai trả lời đúng số lượng bạn ĐẠT là 2 người nhưng thầy giáo lại đánh giá bạn ấy KHÔNG ĐẠT. Vì vậy cuối cùng cả 3 bạn đều ĐẠT.

### Cách tính điểm

Với mỗi test, gọi  $\delta^*$  là số lượng sinh viên ĐẠT tìm được theo chiến thuật của Ban Giám Khảo. Gọi  $\delta$  là số lượng sinh viên ĐẠT tìm được theo chiến thuật của bạn, điểm của bạn sẽ được tính như sau:

- nếu  $\delta \geq \delta^*$ , đạt 100% số điểm;
- ngược lại, nếu  $\delta \geq \delta^* - 5$ , đạt  $90\% \times \frac{\delta}{\delta^*}$  số điểm;
- ngược lại, nếu  $\delta \geq \sqrt{\delta^*}$ , đạt  $50\% \times \frac{\delta}{\delta^*}$  số điểm;
- ngược lại, không có điểm.



## Bài 2. Phiếu quà tặng — GIFTTICK

Có  $n$  cửa hàng nằm trên một con đường thẳng. Các cửa hàng được đánh số từ 1 đến  $n$  theo thứ tự từ trái qua phải. Khoảng cách giữa cửa hàng thứ  $i$  và cửa hàng thứ  $i + 1$  là  $a_i$ . Khi đi từ cửa hàng  $i$  đến cửa hàng  $j$ , ta sẽ tốn một lượng chi phí bằng với khoảng cách giữa hai cửa hàng.

Nam có  $m$  phiếu quà tặng được đánh số từ 1 đến  $m$ . Mỗi cửa hàng đều đang có chương trình khuyến mãi đặc biệt. Cụ thể, Nam có thể đổi phiếu quà tặng  $j$  tại cửa hàng  $i$  để nhận một món quà với giá trị  $b_{i,j}$ . Nam chỉ có thể sử dụng mỗi phiếu quà tặng tại tối đa một cửa hàng. Tuy nhiên, cậu có thể dùng nhiều phiếu quà tặng tại cùng một cửa hàng.

Nam muốn sử dụng cả  $m$  phiếu quà tặng. Cậu xuất phát tại một cửa hàng bất kì mà cậu muốn, sử dụng một số phiếu quà tặng tại cửa hàng này. Sau đó, cậu di chuyển đến một cửa hàng khác, sử dụng tiếp một số phiếu quà tặng. Rồi cậu lại di chuyển đến một cửa hàng khác, và cứ tiếp tục như vậy. Số lượng cửa hàng mà Nam đến là tùy ý (có thể chỉ bao gồm mỗi cửa hàng mà Nam xuất phát).

**Yêu cầu:** Gọi  $S$  là tổng giá trị các món quà Nam đổi được từ  $m$  phiếu mua hàng trừ đi chi phí di chuyển giữa các cửa hàng. Hãy giúp Nam vạch ra lộ trình di chuyển tối ưu giữa các cửa hàng cùng cách sử dụng những phiếu quà tặng để Nam nhận được giá trị  $S$  lớn nhất.

### Dữ liệu vào

- Dòng đầu tiên gồm hai số nguyên  $n, m$  ( $2 \leq n \leq 5000, 1 \leq m \leq 200$ ) là số cửa hàng và số phiếu quà tặng;
- Dòng thứ hai gồm  $n - 1$  số nguyên  $a_1, a_2, \dots, a_{n-1}$  ( $1 \leq a_i \leq 10^9$ ), với  $a_i$  là khoảng cách giữa cửa hàng  $i$  và cửa hàng  $i + 1$ ;
- Dòng thứ  $i$  trong số  $n$  dòng tiếp theo gồm  $m$  số nguyên  $b_{i,1}, b_{i,2}, \dots, b_{i,m}$  ( $1 \leq b_{i,j} \leq 10^9$ ), với  $b_{i,j}$  là giá trị món quà nhận được khi sử dụng phiếu quà tặng  $j$  tại cửa hàng  $i$ .

### Kết quả

In ra giá trị  $S$  lớn nhất tìm được.

### Ví dụ

test	answer
4 2 1 2 2 4 7 1 4 8 2 5 3	12
4 2 9 10 7 1 2 10 7 6 3 5 3	17
3 3 3 2 10 1 1 1 1 9 1 8 1	22

## Giải thích

- Ở ví dụ thứ nhất, Nam có thể:
  - Xuất phát ở cửa hàng 3.
  - Sử dụng phiếu quà tặng 1 tại đây để nhận món quà có giá trị 8.
  - Di chuyển đến cửa hàng 1 với chi phí 3.
  - Sử dụng phiếu quà tặng 2 tại đây để nhận món quà có giá trị 7.Giá trị  $S$  trong trường hợp này là  $(8 + 7) - 3 = 12$ .
- Ở ví dụ thứ hai, Nam có thể xuất phát ở cửa hàng 2 và sử dụng cả hai phiếu mua hàng tại đây để nhận hai món quà có giá trị 10 và 7. Giá trị  $S$  trong trường hợp này là  $(10 + 7) - 0 = 17$ .
- Ở ví dụ thứ ba, Nam có thể:
  - Xuất phát ở cửa hàng 1.
  - Sử dụng phiếu quà tặng 1 tại đây để nhận món quà có giá trị 10.
  - Di chuyển đến cửa hàng 2 với chi phí 3.
  - Sử dụng phiếu quà tặng 3 tại đây để nhận món quà có giá trị 9.
  - Di chuyển đến cửa hàng 3 với chi phí 2.
  - Sử dụng phiếu quà tặng 2 tại đây để nhận món quà có giá trị 8.Giá trị  $S$  trong trường hợp này là  $(10 + 9 + 8) - (3 + 2) = 22$

## Hạn chế

- Subtask 1 (20%):  $N \leq 200$ ;
- Subtask 2 (80%): Không có ràng buộc gì thêm.

## Bài 3. CIRARC

Trong lúc ôn tập phần hình học để thi học sinh giỏi tin học, Hải quan sát mối quan hệ giữa các cung được tạo bởi giao của một họ các đường thẳng với một đường tròn như sau:

Cho một đường tròn xác định bởi tọa độ tâm  $(x, y)$ , bán kính  $r$  và  $n$  đường cát tuyến, trong đó đường cát tuyến thứ  $i$  được xác định bởi phương trình  $a_i x + b_i y = c_i$ . Biết rằng không có đường cát tuyến nào đi qua tâm đường tròn. Một đường cát tuyến nếu cắt đường tròn tại 2 điểm  $A, B$  thì cung  $\widehat{AB}$  nhỏ của đường tròn gọi là *cung đặc trưng* của đường cát tuyến đó. Lưu ý nếu đường cát tuyến tiếp xúc với đường tròn thì cung đặc trưng suy biến thành 1 điểm.

Tiếp theo, để khảo sát mối quan hệ giữa các cung, Hải xây dựng đơn đồ thị vô hướng  $G = (V, E)$ , trong đó mỗi đỉnh thuộc tập đỉnh  $V$  tương ứng với một cung đặc trưng trên đường tròn, còn tập cạnh  $E$  gồm tất cả các cạnh nối hai đỉnh trong  $V$  mà hai cung đặc trưng tương ứng với chúng có điểm chung. Ta gọi đường đi độ dài  $d$  giữa hai cạnh  $e$  và  $f$  là một dãy các cạnh  $(e, g_1, g_2, \dots, g_d, f)$  sao cho hai cạnh liên tiếp trong dãy này có đỉnh chung. Khoảng cách giữa hai cạnh  $e$  và  $f$  là độ dài đường đi ngắn nhất giữa chúng. Nếu không tồn tại đường đi giữa  $e$  và  $f$  thì khoảng cách giữa chúng được đặt là  $+\infty$ .

Hải muốn tìm tập các cạnh  $E'$  ( $E' \subseteq E$ ) với lực lượng lớn nhất sao cho khoảng cách giữa hai cạnh bất kỳ trong  $E'$  ít nhất là 2. Hải biết rõ đây là bài toán NP-khó trên đơn đồ thị vô hướng tổng quát. Tuy nhiên, đồ thị  $G$  ở đây biểu hiện mối quan hệ giữa các cung trên một đường tròn, nên Hải quyết tâm thử tìm thuật toán hiệu quả để giải quyết bài toán này.

### Dữ liệu vào

- Dòng đầu chứa ba số nguyên  $x, y, r$  lần lượt là tọa độ tâm và bán kính của đường tròn
- Dòng thứ hai chứa một số nguyên dương  $n$  là số lượng đường cát tuyến
- Dòng thứ  $i$  trong số  $n$  dòng tiếp theo chứa 3 số nguyên  $a_i, b_i, c_i$  là các tham số của đường cát tuyến thứ  $i$

### Kết quả

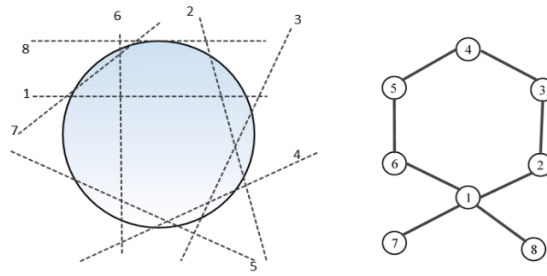
- Ghi một số nguyên là lực lượng lớn nhất có thể của  $E'$

### Ví dụ

test	answer
0 0 5 8 0 1 2 11 3 40 7 -3 29 1 -2 10 -1 -2 9 1 0 -2 -6 7 42 0 1 5	2

### Giải thích

Hình dưới đây mô tả cho test ví dụ. Một kết quả có thể có là  $E' = \{(5, 6), (2, 3)\}$



## Hạn chế

- Subtask 1:  $n \leq 5$ , trong số các giao điểm của các đường cát tuyến với đường tròn không có hai điểm nào cách nhau ở khoảng cách nhỏ hơn  $10^{-3}$
- Subtask 2:  $n \leq 100$ , trong số các giao điểm của các đường cát tuyến với đường tròn không có hai điểm nào cách nhau ở khoảng cách nhỏ hơn  $10^{-3}$
- Subtask 3:  $n \leq 100$
- Subtask 4:  $n \leq 10^5$ , trong số các giao điểm của các đường cát tuyến với đường tròn không có hai điểm nào cách nhau ở khoảng cách nhỏ hơn  $10^{-3}$
- Subtask 5:  $n \leq 10^5$