

Mục lục

Alice ở xứ sở 01 — alicelib	1
Thành phần liên thông trên cây — CCTREE	3
Vị trí hạnh phúc — HAPPOS	4

Bài 1. Alice ở xứ sở 01

File dữ liệu vào: Gọi hàm
File kết quả: Trả về

Mọi lần Alice lạc vào xứ sở thần tiên, nhưng lần này Alice lại lạc vào xứ sở của những con số 0 và 1. Do không hứng thú với xứ sở này nên Alice muốn nhanh chóng quay lại thế giới thực của mình. Alice đã tìm đến cửa ra thông minh nhưng để mở được cánh cửa phải giải mã được câu hỏi sau:

“Cho biết các số đứng ở một vài vị trí trên một dãy nhị phân độ dài n ($1 \leq n \leq 10^5$) (các vị trí trên dãy được đánh số từ 0 đến $n - 1$), hỏi dãy có chứa hai số 0 và 1 (theo đúng thứ tự 0 rồi đến 1) ở hai vị trí liên tiếp nhau hay không?”.

Để có đủ dữ kiện trả lời câu hỏi này, cánh cửa thông minh cho phép Alice đặt ra các truy vấn, mỗi truy vấn có dạng sau:

“Số đứng ở vị trí thứ i của dãy là số nào?”.

Câu trả lời cho mỗi truy vấn như vậy chỉ là 0 hoặc 1. Cánh cửa thông minh chỉ mở khi Alice trả lời đúng cho câu hỏi đặt ra với số lần thực hiện truy vấn là ít nhất có thể.

Yêu cầu: Hãy giúp Alice viết chương trình tìm cách thoát khỏi xứ sở 01.

Chương trình phải sử dụng một thư viện riêng `alicelib.h` (cho C/C++).

Thư viện cung cấp các hàm sau:

- Hàm khởi tạo trò chơi
- Đối với C/CPP: `int get_n(int *&a)`
Chương trình phải gọi hàm này để khởi tạo trò chơi. Hàm `get_n` trả về một giá trị n là độ dài của dãy nhị phân và mảng a độ dài n với các phần tử là 0 hoặc 1 hoặc -1, trong đó các vị trí đứng số 0 (hoặc số 1) là các vị trí mà số đứng ở đó được biết trước là 0 (hoặc 1), còn các vị trí đứng số -1 là các vị trí mà số đứng tại đó là chưa được biết.
- Hàm thực hiện truy vấn: `int get_01(int i)`. Hàm này trả về số đứng ở vị trí thứ i (là câu trả lời cho truy vấn về vị trí thứ i).
- Hàm trả lời câu hỏi: `void guess(int res)`. Để kết thúc chương trình cần gọi hàm này với `res` bằng 1 nếu câu trả lời cho câu hỏi đặt ra là khẳng định và bằng 0 nếu câu trả lời là phủ định. Sau khi gọi hàm này chương trình sẽ tự động kết thúc. Số lượng câu hỏi của chương trình của bạn sẽ bằng tổng số lần gọi hàm `get_01`.

Lưu ý: Mỗi hàm `get_n` và `guess` chỉ được gọi một lần duy nhất.

Nhiệm vụ của bạn là phải gọi hàm `guess` để đoán kết quả khi đã xác định được đáp án.

- Đối với C/C++ thì cần include file thư viện này theo mẫu:
`#include "alicelib.h"`

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

Gọi hàm	Trả về
get_n(*a)	5; a= [-1, 1, 0, 0, -1]; độ dài của dãy là 5, các vị trí 1, 2, 3 là các vị trí được biết trước
get_01(4)	0
get_01(0)	0
guess(1)	Kết thúc. Chương trình đã trả lời đúng với số lần thực hiện truy vấn là ít nhất. Cánh cửa thông minh sẽ tự động mở ra.

Bài 2. Thành phần liên thông trên cây

Cho cây (đơn đồ thị vô hướng không chứa chu trình) $T = (V, E)$, trong đó V là tập đỉnh và E là tập cạnh. Ta định nghĩa thao tác xoá tập con S của tập đỉnh V khỏi cây T là việc loại bỏ tất cả các đỉnh trong S cùng với tất cả các cạnh kề với chúng khỏi cây. Giả sử S là một tập con các đỉnh của cây T , gọi $k(S)$ là số lượng thành phần liên thông của đồ thị thu được sau khi xoá tập đỉnh S khỏi cây T . Ký hiệu: $k_{\max} = \max\{k(S) : S \subseteq V\}$.

Yêu cầu:

- Tính số k_{\max} ;
- Tính M là số lượng tập con khác nhau của tập đỉnh V sao cho đồ thị thu được sau khi loại bỏ các đỉnh trong nó khỏi cây T có đúng k_{\max} thành phần liên thông, nghĩa là số cách xoá bớt khỏi đồ thị một hoặc một số đỉnh để thu được đồ thị với số thành phần liên thông đúng bằng k_{\max} .

Dữ liệu vào

Dòng đầu tiên chứa số nguyên N là số lượng đỉnh của cây T , trong đó các đỉnh được đánh số từ 1 đến N ($1 \leq N \leq 10^5$);

Mỗi dòng trong số $N - 1$ dòng tiếp theo chứa hai số nguyên x và y được ghi cách nhau bởi dấu cách cho biết có cạnh nối giữa hai đỉnh x và y trên cây T .

Kết quả

Ghi ra trên một dòng duy nhất hai số nguyên k_{\max} và M , với k_{\max} là số lượng thành phần liên thông lớn nhất tìm được và M là số cách xoá bớt khỏi đồ thị một hoặc một số đỉnh để thu được đồ thị với số thành phần liên thông đúng bằng k_{\max} . Vì M có thể là số rất lớn nên chỉ cần đưa ra phần dư trong phép chia của M cho $10^9 + 7$.

Ví dụ

test	answer
6 1 2 1 3 1 4 4 5 4 6	4 1
4 1 2 2 3 3 4	2 5

Giải thích

Ví dụ 1: Số lượng thành phần liên thông lớn nhất tìm được sau xoá là 4. Có duy nhất một cách xoá để được 4 thành phần liên thông đó là xoá hai đỉnh 1 và 4.

Ví dụ 2: Số lượng thành phần liên thông lớn nhất tìm được sau xoá là 2. Có 5 cách xoá để đạt được 2 thành phần liên thông, đó là xoá các tập: $\{2\}$, $\{3\}$, $\{2, 3\}$, $\{2, 4\}$, $\{1, 3\}$

Bài 3. Vị trí hạnh phúc — HAPPOS

Dãy chuyền sản xuất nhà máy VAIP có n vị trí sản xuất được đánh số $\{1, 2, \dots, n\}$ và bố trí dưới dạng một đồ thị có cấu trúc như sau:

- mỗi một vị trí sản xuất là một đỉnh của đồ thị;
- hai vị trí kề nhau tương ứng với cạnh của đồ thị;
- đồ thị là vô hướng liên thông và không có chu trình.

Có n công nhân được đánh số $\{1, 2, \dots, n\}$ được được đào tạo để phụ trách các vị trí trong dây chuyền. Do sở trường của mỗi người nên người i sẽ cảm thấy hạnh phúc nếu được xếp phụ trách ở vị trí i ($\forall i, 1 \leq i \leq n$). Ban đầu các công nhân được bố trí đúng vị trí hạnh phúc của mình, nghĩa là người i được bố trí ở vị trí i . Để có thể thích ứng với nhiều vị trí khác nhau mà không làm ảnh hưởng sản xuất, sau mỗi ngày, người quản lý chọn ra đúng hai công nhân kề nhau, nghĩa là ở vị trí hai đỉnh kề nhau trên đồ thị, và đảo vị trí của họ. Sau một số ngày đảo chỗ, đến hôm nay người quản lý nhận ra là quên mất không ghi lại nhật ký vị trí các lần đảo để có thể làm ngược lại quá trình những ngày vừa qua nhằm đưa tất cả công nhân về vị trí hạnh phúc của họ.

Yêu cầu: Cho biết vị trí các công nhân hiện đang phụ trách ngày hôm nay, bạn hãy giúp người quản lý tìm ra thứ tự đảo vị trí hai công nhân mỗi ngày để đưa tất cả công nhân về vị trí hạnh phúc của họ sao cho số ngày phải sử dụng là ít nhất có thể.

Đây là bài toán chỉ cần nộp các file kết quả đầu ra. Thí sinh được cho 10 file đầu vào tương ứng với 10 test, đối với mỗi file đầu vào thí sinh cần nộp một file kết quả đầu ra mô tả kế hoạch hoán đổi vị trí theo từng ngày. Với mỗi file kết quả đầu ra mô tả đúng đắn quá trình hoán đổi, điểm của thí sinh phụ thuộc vào số ngày sử dụng để đưa toàn bộ công nhân về vị trí hạnh phúc (xem cách tính điểm trong phần **Chấm điểm**).

Dữ liệu vào

Thí sinh được cung cấp 10 file dữ liệu đầu vào với tên tương ứng là: input_0.txt, input_1.txt, ..., input_9.txt. Mỗi file dữ liệu đầu vào có khuôn dạng như sau:

- Dòng đầu chứa một số nguyên dương n là số đỉnh của đồ thị;
- Mỗi dòng trong số $n - 1$ dòng tiếp theo chứa hai số nguyên dương u và v là hai đỉnh đầu mút một cạnh của đồ thị;
- Dòng tiếp theo chứa n số nguyên dương, số thứ i là số hiệu của công nhân hiện đang đứng tại vị trí i .

Các số trên một dòng cách nhau bởi dấu cách.

Kết quả

Đối với mỗi file dữ liệu đầu vào, thí sinh cần nộp một file kết quả đầu ra mô tả kế hoạch hoán đổi vị trí theo từng ngày, các file kết quả đầu ra có tên tương ứng là: output_0.txt, output_1.txt, ..., output_9.txt. Mỗi file kết quả đầu ra có khuôn dạng:

- Dòng đầu tiên chứa một số nguyên t là số ngày bạn cần để đưa tất cả công nhân về vị trí hạnh phúc;
- Dòng thứ i trong số t dòng tiếp theo ghi hai số nguyên dương u và v là hai vị trí sản xuất mà công nhân ở đó phải đảo chỗ ngày thứ i .

Thí sinh có thể nộp từng file kết quả đầu ra tương ứng với file dữ liệu đầu vào hoặc nén các file kết quả đầu ra thành một file có tên submission.zip để nộp. Điểm số của mỗi test là điểm cao nhất đạt được trong các lần nộp file kết quả đầu ra của test đó. Điểm số của bài là tổng điểm của từng test.

Lưu ý: Kích thước tối đa cho phép của mỗi file nộp lên server là 10Mb.

Hạn chế

- Subtask 1 (30 điểm): $n \leq 10$;
- Subtask 2 (70 điểm): $10 < n \leq 1000$.

Chấm điểm:

Với mỗi file dữ liệu đầu vào, gọi GK là số ngày cần để đưa toàn bộ công nhân về vị trí hạnh phúc của họ theo phương án của Ban giám khảo (giá trị này thí sinh không được biết, chỉ dùng khi chấm), TS là số ngày cần để đưa toàn bộ công nhân về vị trí hạnh phúc của họ theo phương án của thí sinh trong file đầu ra tương ứng với file đầu vào. Đặt $P = (TS - GK)/GK$, khi đó, thí sinh sẽ nhận được:

- 0 điểm nếu $P > 1$;
- 10 điểm nếu $P \leq 0$;
- $-\log_{10}(P \times 0.9999 + 0.0001) \times 2.5$ điểm nếu $0 < P \leq 1$;

trên tổng số 10 điểm của test đó.

Lưu ý: Thí sinh sẽ không được điểm nếu file output nộp lên không hợp lệ.

Ví dụ

test	answer
3	1
1 2	1 2
2 3	
2 1 3	