

Bài 6. Lễ hội truyền thông (100 điểm)

Ở một vương quốc nọ có N người dân được trị vì bởi một nhà vua, họ đang sinh sống trong một toà thành. Nhà vua đang muốn tất cả người dân của mình di chuyển ra ngoài thành để tổ chức một lễ hội truyền thông. Vì muốn phân công vai trò khác nhau cho mỗi người, nhà vua đã bí mật đánh số người dân bởi các số từ 0 đến $N - 1$. Nhà vua muốn việc di chuyển diễn ra trong một số lượt, mỗi lượt chỉ cho phép tối đa S người dân cùng đi ra. Việc di chuyển phải thoả mãn K cặp thứ tự, trong đó mỗi cặp (U_i, V_i) biểu thị người dân U_i phải đi ra khỏi thành trước người dân V_i . Để người dân cảm thấy bình đẳng và an tâm, thông tin về K cặp thứ tự và giới hạn S chỉ có nhà vua biết, người dân không được biết.

Một nhà thông thái ở vương quốc khác giúp nhà vua tổ chức hoạt động như sau:

- Đầu tiên nhà thông thái nói chuyện với người dân để thống nhất cách thức di chuyển. Khi đó ông vẫn chưa biết các thông tin bí mật.
- Tiếp theo, nhà vua cho ông biết các thông tin bí mật nhưng không cho phép ông tiết lộ với bất kỳ ai khác.
- Ông chuẩn bị giúp nhà vua N áo choàng, đánh số từ 0 đến $N - 1$, ghi vào sau lưng mỗi áo choàng một số nguyên dương. Sau đó, nhà vua lần lượt phát cho người dân thứ i áo choàng thứ i ($i = 0, 1, \dots, N - 1$). Áo choàng rất kín, nên mọi người không thể nhận ra nhau. Mỗi người có thể nhìn thấy số trên áo của tất cả những người khác, nhưng không nhìn thấy số trên áo của chính mình.
- Mọi người tập trung trước cổng thành, sau đó cổng thành sẽ mở đúng N lượt.
- Mỗi lượt mở cửa, người dân được quan sát xung quanh mà không được trao đổi với nhau. Sau đó họ phải đưa ra quyết định có ra khỏi thành hay không theo cách đã thống nhất với nhà thông thái. Mỗi quyết định được ghi vào một mảnh giấy và nộp lại cho nhà vua.
- Những người quyết định ra khỏi thành sẽ được nhà vua thông báo cho đi ra cùng lúc. Sau đó cổng thành đóng lại, kết thúc một lượt.

Yêu cầu: Bạn là nhà thông thái. Bạn hãy đưa ra chiến thuật cho người dân, để sau khi kết thúc N lượt mở cửa thì tất cả người dân đều đã ra khỏi thành, thoả mãn K cặp thứ tự được nhà vua đưa ra và mỗi lượt có không quá S người đi ra. Độ tốt của chiến thuật được đánh giá dựa vào số lớn nhất được viết lên áo của người dân, số này phải càng nhỏ càng tốt.

Tương tác

Thí sinh cần cài đặt hai hàm, tương ứng với vai trò của nhà thông thái và người dân. Trình chấm sẽ hoạt động như sau:

- Gọi hàm của nhà thông thái và truyền vào các thông tin.
- Hàm của nhà thông thái trả về danh sách các số sẽ được ghi lên áo của người dân, theo đúng thứ tự.
- Trình chấm thực hiện N lượt mở cửa. Mỗi lượt, trình chấm gọi hàm của từng người dân chưa ra ngoài, mỗi hàm chạy trên một luồng. Hàm của mỗi người đều được truyền vào thông tin về trạng thái ban đầu và toàn bộ lịch sử quan sát được của người đó.
- Hàm của mỗi người dân trả về quyết định của họ là có ra khỏi thành ở lượt mở cửa này hay không.
- Trình chấm cập nhật thông tin của những người đi ra.

- Kết thúc N lượt, trình chấm kiểm tra các điều kiện và chấm điểm.

Chi tiết cài đặt

Thí sinh cần cài đặt hai hàm sau trong file `festival.cpp`:

```
vector<int> solveGenius(int N, int S,
                      const vector<int> &U, const vector<int> &V)
```

Hàm này dùng để thực thi công việc của nhà thông thái, trong đó:

- N là số người dân.
- S là số người dân tối đa được đi qua cổng thành trong một lượt.
- U, V là danh sách các cặp thứ tự.
- Hàm cần trả về một vector gồm N số nguyên dương, số thứ i là số được viết trên áo choàng phát cho người thứ i .

```
bool solveCitizen(const vector<int> &A,
                 const vector<vector<int>> &history)
```

Hàm này dùng để thực thi chiến thuật ra quyết định của người dân, trong đó:

- A là danh sách chứa $N - 1$ số nguyên dương, là các số mà người này nhìn thấy trên áo của những người khác lúc bắt đầu. Danh sách này đã được sắp xếp không giảm theo giá trị.
- `history` là danh sách các lần quan sát, độ dài của `history` là số lượt mở cửa đã xảy ra. Mỗi `history[j]` chứa danh sách các số trên áo của những người đã ra ngoài ở lượt mở cửa thứ j ($0 \leq j < \text{history.size}()$), danh sách này đã được sắp xếp không giảm theo giá trị.
- Hàm cần trả về `true/false` tương ứng là người này có quyết định ra ngoài ở lượt mở cửa này hay không.

Lưu ý:

- Cả hai hàm `solveGenius` và `solveCitizen` đều cần phải khởi tạo lại cho mỗi lần gọi.
- Trình chấm sẽ gọi hàm `solveGenius` trước, sau đó sẽ gọi các hàm `solveCitizen` ở một hoặc nhiều luồng khác với tài nguyên độc lập.
- Hai hàm này cần đặt trong file `festival.cpp`.
- Trong file `festival.cpp`, ở đầu file thí sinh cần khai báo thư viện bằng dòng lệnh `#include "festivallib.h"`.
- Thí sinh được phép khai báo thêm thư viện, xây dựng các hàm, sử dụng biến toàn cục khác nếu cần. Tuy nhiên các hàm tự tạo không được phép đặt tên là `main`.
- File `festival.cpp` sẽ được biên dịch cùng với thư viện `festivallib.h`.

Đính kèm

Thí sinh được cung cấp file mẫu `festival.cpp` mô tả cấu trúc hàm cần viết và file `festivallib.h` phục vụ cho quá trình thử nghiệm. Để thử nghiệm, thí sinh lưu file này vào cùng thư mục với file `festival.cpp`, sau đó biên dịch và chạy file `festival.cpp`. Lưu ý, file `festivallib.h` chỉ nhằm mục đích thử nghiệm cho thí sinh trong quá trình làm bài, sẽ không được dùng để chấm bài và cũng không mô tả cách thức hoạt động của trình chấm.

Ví dụ

Xem ví dụ trong file `festivallib.h` đính kèm.

Chấm điểm

Gọi P là giá trị lớn nhất trong các số được ghi trên áo của mọi người trong test đang chấm. Gọi J là giá trị lớn nhất trong các số được ghi trên áo của mọi người trong phương án của bạn giám khảo. Đặt $D = P - J$, điểm số sẽ được tính theo bảng sau:

Giá trị M	Tỷ lệ điểm
$D \leq 0$	100%
$D = 1$	80%
$D = 2$	60%
$3 \leq D \leq N$	$\frac{1}{D-1} \times 100\%$
$D > N$	0%

Ràng buộc

- $2 \leq N \leq 200$;
- $1 \leq S \leq N$;
- $0 \leq K < \frac{N \times (N-1)}{2}$;
- Dữ liệu đảm bảo tồn tại một thứ tự đi ra thỏa mãn yêu cầu của nhà vua.

Subtask

- Subtask 1 (10 điểm): $N = 2$.
- Subtask 2 (20 điểm): Mỗi người dân v , có không quá một người u mà (u, v) là một cặp thứ tự.
- Subtask 3 (20 điểm): $S = 2$.
- Subtask 4 (50 điểm): Không có ràng buộc nào thêm.

----- HẾT -----

* Thí sinh **KHÔNG** được sử dụng tài liệu;

* Giám thị **KHÔNG** được giải thích gì thêm.