

OLYMPIC TIN HỌC MIỀN TRUNG TÂY NGUYÊN, 2024

Khối thi: SIÊU CÚP

Thời gian làm bài: 240 phút

Ngày thi: 29-03-2024

TỔNG QUAN ĐỀ THI

Mục lục

Bài 1. Xây dựng đường cao tốc — highway	2
Bài 2. Nông trại — farm	5
Bài 3. Phân nhóm — meeting	7

Lưu ý:

- Tất cả các bài đều sử dụng nhập xuất chuẩn (STDIN/STDOUT)
- Đối với Bài 1 và Bài 2, thí sinh chỉ nhận được điểm của Subtask khi chương trình có kết quả chạy đúng toàn bộ tất cả các test trong Subtask đó.
- Trong Bài 1 và Bài 2, kết quả chấm một số Subtask sẽ được ẩn đi, thí sinh chỉ biết được kết quả cuối cùng các Subtask này khi công bố kết quả.
- Bài 3 là một bài toán dạng Output Only, thí sinh được cho trước bộ Input và chỉ phải nộp các file Output tương ứng để đánh giá điểm. Kết quả có thể được cập nhật lại trong quá trình thi.
- Điểm của thí sinh được làm tròn đến 2 chữ số sau dấu phẩy;
- Thí sinh không được phép sử dụng các định hướng biên dịch chương trình có các từ khoá sau: `pragma`, `optimize`, `target`, `O3`, `Ofast`, `unroll-loops`, `avx`, `avx2`, `fma`, `omit-frame-pointer`.

Bài 1. Xây dựng đường cao tốc

Trong một buổi học về quản lý đô thị, lớp bạn An được thầy cho một bản quy hoạch giả tưởng về đường cao tốc của một quốc gia có n tỉnh thành được đánh số từ 1 tới n và $n - 1$ đường cao tốc, trong đó đường cao tốc thứ i kết nối hai chiều giữa hai tỉnh u_i và v_i . Giữa hai tỉnh bất kỳ luôn được kết nối liên thông với nhau thông qua các đường cao tốc này. Các đường cao tốc này là tuyến huyết mạch quan trọng của cả đất nước, nên được xây vô cùng kiên cố và hoàn toàn không thể bị phá hủy bởi thiên tai.

Đất nước giả tưởng này cũng thường xuyên gặp động đất, vì vậy họ đã tạo ra một phương pháp đo lường độ rung chấn, với thang đo có giá trị từ 1 tới 10^9 . Ngoài ra, giả sử rằng khi có động đất, độ rung chấn ở mọi điểm trên mặt đất của toàn lãnh thổ là như nhau.

Để thuận tiện cho việc giao thông và giao thương giữa các tỉnh với nhau, giúp tăng sức bật cho nền kinh tế, Chính phủ giả tưởng quyết định xây thêm m đường cao tốc hai chiều nữa, trong đó đường thứ j kết nối tỉnh u_j với tỉnh v_j . Các tuyến đường phụ này có sức chịu tải kém hơn, nên khả năng chịu đựng rung chấn cũng kém hơn: con đường thứ j sẽ chịu được độ rung chấn tối đa là w_j .

Khi quản trị rủi ro, chúng ta luôn phải tính tới nhiều phương án dự phòng khác nhau. Ví dụ, việc xây những tuyến đường huyết mạch cực kỳ kiên cố khiến cho động đất dù phá hủy đi k trong số m tuyến đường cao tốc phụ, thì $n - 1$ tuyến đường huyết mạch vẫn có khả năng kết nối giao thông của toàn quốc, và $m - k$ tuyến đường còn lại sẽ chịu tải một phần cho những tuyến đường gốc này. Thêm nữa, $(n - 1) + (m - k)$ con đường còn lại tuy là không bị chặn, nhưng mà động đất khiến những con đường dễ bị nứt vỡ cục bộ, nên cần phải lần lượt bảo trì. Mà mỗi khi bảo trì thì xe không được lưu thông trên đường cao tốc. Vì vậy, nếu có một con đường trong giai đoạn bảo trì, thì $(n - 1) + (m - k) - 1$ con đường còn lại vẫn phải đảm bảo kết nối giao thông giữa hai tỉnh thành bất kỳ với nhau.

Sau khi trình bày xong vấn đề nêu trên, thầy giáo đưa ra yêu cầu cho các bạn sinh viên là hãy tính độ chống chịu của giao thông đất nước này. Độ chống chịu là giá trị w lớn nhất, sao cho khi động đất w độ xảy ra trên toàn quốc, thì cho dù một số đường cao tốc bị sập, những đường cao tốc còn lại vẫn phải đảm bảo kết nối được hai tỉnh thành bất kỳ với nhau, kể cả trong trường hợp có thêm **tối đa một** con đường cần phải bảo trì.

Để tạo ra nhiều bài tập cho các bạn về nhà luyện tập, thầy quyết định cho các bạn thêm q phiên bản quy hoạch nữa. Gọi phiên bản gốc (phiên bản thứ 0) là phiên bản gồm $(n - 1) + m$ đường cao tốc ban đầu; phiên bản thứ y được tạo bằng cách thêm vào phiên bản thứ $y - 1$ một tuyến đường cao tốc phụ nữa nối giữa tỉnh u'_y và tỉnh v'_y , với khả năng chống chịu động đất tối đa w'_y độ. Hãy tính độ chống chịu của quốc gia này ở mỗi phiên bản quy hoạch trong số $q + 1$ phiên bản.

Dữ liệu

- Dòng đầu tiên chứa một số nguyên n ($1 \leq n \leq 15 \times 10^4$) là số tỉnh thành trong nước.
- Dòng thứ i trong số $n - 1$ dòng tiếp theo chứa hai số nguyên u_i và v_i ($1 \leq u_i, v_i \leq n, u_i \neq v_i$) thể hiện một đường cao tốc huyết mạch nối giữa hai thành phố u_i và v_i . Dữ liệu đảm bảo tồn tại một đường đi giữa hai thành phố bất kỳ mà chỉ dùng những cây cầu này.
- Dòng tiếp theo chứa một số nguyên m ($0 \leq m \leq 2 \times 10^5$) là đường cao tốc đã được xây thêm.
- Dòng thứ j trong số m dòng tiếp theo chứa hai số nguyên u_j, v_j và w_j ($1 \leq u_j, v_j \leq n, u_j \neq v_j, 1 \leq w_j \leq 10^9$) thể hiện một tuyến đường cao tốc phụ đã được xây thêm giữa hai thành phố u_j và v_j với khả năng chịu rung chấn tối đa w_j độ.
- Dòng tiếp theo chứa một số nguyên q ($0 \leq q \leq 3 \times 10^5$) là số phiên bản quy hoạch mà giảng viên giao cho.

- Dòng thứ y trong số q dòng tiếp theo chứa ba số nguyên u'_y, v'_y và w'_y ($1 \leq u'_y, v'_y \leq n, u'_y \neq v'_y, 1 \leq w'_y \leq 10^9$) thể hiện một tuyến đường phụ sẽ được xây thêm giữa hai thành phố u'_y và v'_y với khả năng chịu rung chấn tối đa w độ.

Kết quả

- In ra $q + 1$ dòng, dòng thứ i ($1 \leq i \leq q + 1$) chứa một số nguyên là độ chống chịu của quốc gia đó tại phiên bản quy hoạch thứ $i - 1$. Nếu với mọi trận động đất với sức mạnh khác nhau, ta luôn tìm được một cây cầu mà khi bảo trì thì các tỉnh thành còn lại không liên thông với nhau, thì phiên bản quy hoạch đầy không có sức chống chịu rủi ro, khi đó ta in ra -1 .

Hạn chế

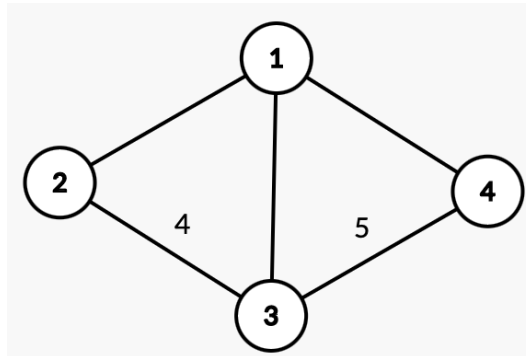
- Subtask 1 (15% số điểm): $n \leq 500, m = 1, q = 0$ và mỗi tỉnh kề với không quá 2 đường cao tốc trong số $n - 1$ đường cao tốc thuộc bản quy hoạch giả tưởng.
- Subtask 2 (14% số điểm): $n, m \leq 500, q = 0$.
- Subtask 3 (8% số điểm): $n, m, q \leq 500$.
- Subtask 4 (9% số điểm): $n \leq 3000, m \leq 5000, q = 0$.
- Subtask 5 (12% số điểm): $n \leq 8000, m \leq 7000, q \leq 9000$.
- Subtask 6 (15% số điểm): $q = 0$.
- Subtask 7 (17% số điểm): Mỗi tỉnh kề với không quá 2 đường cao tốc trong số $n - 1$ đường cao tốc thuộc bản quy hoạch giả tưởng.
- Subtask 8 (10% số điểm): Không có ràng buộc gì thêm.

Ví dụ

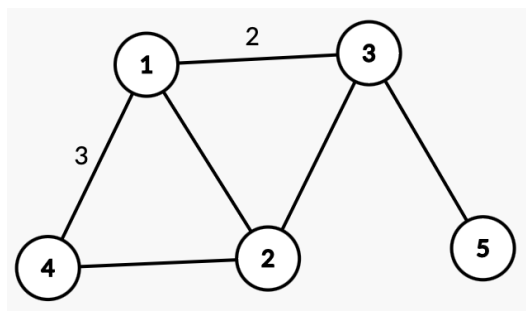
stdin	stdout
4 1 2 1 3 1 4 2 2 3 4 3 4 5 0	4
5 1 2 2 3 2 4 3 5 2 1 4 3 3 1 2 1 2 5 4	-1 3

Giải thích

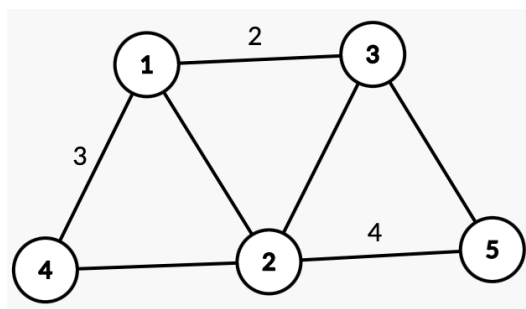
Trong các hình vẽ dưới đây, những cạnh không có trọng số thể hiện những con đường không thể bị phá hủy bởi thiên tai. Còn những cạnh có trọng số thì trọng số của nó thể hiện mức độ chịu đựng rung chấn của con đường đó.



Ở test ví dụ đầu tiên, nước này có độ chống chịu thiên tai là 4. Lý do là vì khi có trận động đất 4 độ xảy ra, thì cả hai tuyến đường được xây mới vẫn trụ vững, dù bảo trì cây cầu nào thì 4 con đường còn lại vẫn đảm bảo giao thông cả nước. Nếu có trận động đất 5 độ thì đường cao tốc phụ đầu tiên sẽ bị đánh hỏng; khi đấy 4 con đường còn lại vẫn đảm bảo lưu thông hàng hóa trong cả nước, nhưng chúng ta không thể bảo trì con đường nối giữa hai tỉnh 1 và 2 mà không cắt đứt liên lạc giữa tỉnh 2 với phần còn lại của cả nước.



Ở test ví dụ 2, nước này ban đầu không có khả năng chống chịu rủi ro thiên tai: giả sử ta bảo trì con đường nối từ 3 tới 5, thành phố 5 sẽ bị đứt khỏi hệ thống giao thông ở phần còn lại của cả nước.



Nếu thêm tuyến đường từ 2 tới 5 với khả năng chịu động đất tối đa 4 độ, quốc gia sẽ có khả năng chống chịu với động đất tối đa 3 độ: dù phá vỡ tuyến đường phụ thứ 2 trong đầu vào ban đầu thì những tuyến đường còn lại vẫn có khả năng lưu thông toàn quốc kể cả khi có bảo trì. Chỉ khi có động đất từ 4 độ trở lên thì tuyến đường phụ thứ nhất mới bị sập nốt, và con đường mới xây ở phương án này là không đủ để đảm bảo liên thông toàn thể n tỉnh.

Bài 2. Nông trại

Lãnh thổ của quốc gia Alpha là một hình vuông có kích thước mỗi cạnh là 2×10^9 đơn vị, được chia thành 4×10^{18} ô từ 2×10^9 hàng và 2×10^9 cột, mỗi hàng và cột đều có kích thước là 1 đơn vị. Các hàng được đánh số từ 1 tới 2×10^9 từ dưới lên trên, còn các cột cũng được đánh số từ 1 tới 2×10^9 từ trái sang phải. Hai ô đất khác nhau bất kỳ được gọi là kết nối với nhau nếu chúng chung một cạnh hoặc chung một đỉnh với nhau.

Sơn có n quyền sở hữu nông nghiệp, quyền thứ i ứng với mảnh đất thứ i có kích thước $r_i \times c_i$ và có đỉnh trái dưới là (x_i, y_i) . Do khả năng quản lý đất chưa được tốt, một số quyền sở hữu có thể bị trùng lặp các ô đất lên nhau. May mắn là các quyền sở hữu của Sơn có thể có trùng lặp ở vài ô đất, nhưng không có quyền sở hữu của người nào khác trùng lặp lên các ô đất của Sơn.

Để bảo vệ các mảnh đất của mình, Sơn quyết định:

- Hai mảnh đất thứ i và thứ j của Sơn được gọi là kết nối với nhau, nếu tồn tại một ô ở mảnh i và một ô ở mảnh j kết nối với nhau.
- Những mảnh đất đôi một kết nối với nhau tạo thành một **trang trại**. Mỗi trang trại sẽ trồng một loại cây ăn trái khác nhau.
- Xây dựng các hàng rào xung quanh các trang trại của mình bằng cách ghép các tấm hàng rào có chiều dài 1m liên tiếp nhau dọc theo tất cả các cạnh nằm giữa các ô thuộc các mảnh đất của Sơn và các ô không thuộc sở hữu của Sơn. Ở đây ta coi kích thước các hàng rào là không đáng kể. Nếu có một ô của mảnh đất nằm ở biên giới quốc gia (tức tọa độ hàng hoặc cột có giá trị là 1 hoặc 2×10^9) thì Sơn vẫn phải xây hàng rào trên ô này.

Để lên dự toán chi phí, Sơn muốn biết:

- Trang trại nào mua nhiều tấm hàng rào nhất?
- Tổng số tấm hàng rào cần mua để có thể rào toàn bộ các trang trại là bao nhiêu?

Bạn hãy giúp Sơn trả lời các câu hỏi trên.

Dữ liệu

- Dòng đầu tiên chứa một số nguyên n ($1 \leq n \leq 10^5$) là số quyền sở hữu mà Sơn đang có.
- Dòng thứ i trong số n dòng tiếp theo chứa 4 số nguyên x_i, y_i, r_i, c_i ($1 \leq x_i, y_i, r_i, c_i \leq 10^9$) thể hiện vị trí và kích thước của mảnh đất thứ i ứng với sở hữu thứ i .

Kết quả

- In ra một dòng duy nhất chứa hai số, lần lượt là số tấm cần dùng để rào trang trại cần nhiều hàng rào nhất, và tổng số tấm hàng rào cần dùng để rào toàn bộ các trang trại của Sơn.

Hạn chế

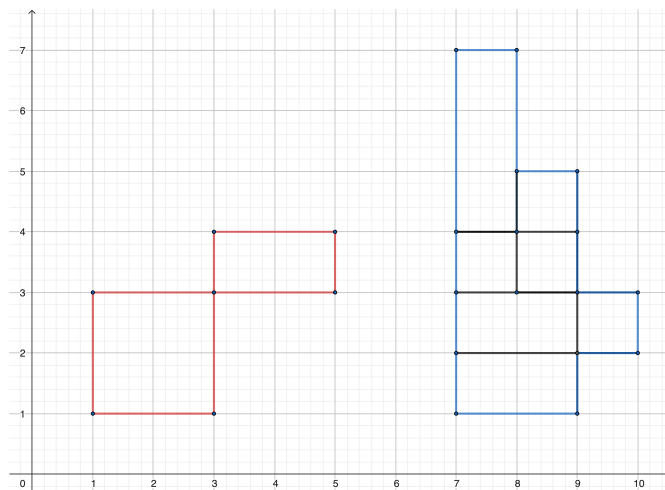
- Subtask 1 (18% số điểm): $n, r_i, c_i, x_i, y_i \leq 500$.
- Subtask 2 (16% số điểm): $r_i, c_i, x_i, y_i \leq 2000$.

- Subtask 3 (15% số điểm): $n \leq 5000$.
- Subtask 4 (17% số điểm): $r_i = c_i = 1$.
- Subtask 5 (20% số điểm): $\min(r_i, c_i) = 1$.
- Subtask 6 (14% số điểm): Không có ràng buộc gì thêm.

Ví dụ

stdin	stdout
6 7 4 1 3 1 1 2 2 8 3 1 2 7 1 2 3 3 3 2 1 7 2 3 1	18 32

Giải thích



Trong ví dụ, ta có hai trang trại, trang trại đầu tiên bao gồm mảnh đất thứ 2 và mảnh đất thứ 5, trang trại thứ hai bao gồm các mảnh đất còn lại. Số hàng rào sử dụng để rào mảnh đất đầu tiên là 14, còn số hàng rào sử dụng để rào mảnh đất thứ hai là 18.

Bài 3. Phân nhóm

Có n bạn sinh viên trong Câu lạc bộ Khoa học (CLB), trong đó có m cặp bạn bè quen nhau (theo thông tin mỗi thành viên tiết lộ). Hôm nay, trong buổi sinh hoạt CLB đầu tiên, bạn Hải - chủ nhiệm CLB muốn thành lập một số nhóm, và phân chia các bạn làm việc theo từng nhóm. Vì e sợ có những bạn chưa quen sẽ khó làm việc với nhau, Hải muốn phân chia sao cho trong mỗi nhóm không chứa hai bạn bất kì không quen nhau. Ngoài ra, Hải cũng muốn đảm bảo mỗi một cặp bạn trong số m cặp bạn quen nhau này đều thuộc về ít nhất một nhóm chung với nhau. Vì những yêu cầu đặc thù đó, có thể có những bạn sinh viên thuộc vào nhiều nhóm khác nhau. Câu hỏi đặt ra ở đây là Hải cần phải quản lý ít nhóm nhất có thể. Vậy, nên phân nhóm các bạn sinh viên như thế nào cho tối ưu?

Đây là một bài output-only (chỉ nộp kết quả đầu ra). Hãy chú ý các hướng dẫn dưới đây.

Dữ liệu

Thí sinh tải đầu vào tại đường dẫn:

https://lqdoj.edu.vn/media/uploads/olp5scpartition_PmmCALo.zip

Sau khi giải nén, bạn có 10 file đầu vào được đặt tên là `1.inp`, `2.inp`, `3.inp`, ..., `9.inp`, `10.inp`, mỗi file mô tả một test theo định dạng sau:

- Dòng đầu chứa hai số nguyên n, m ($1 \leq n \leq 1000, 1 \leq m \leq \frac{n \times (n-1)}{2}$). Các bạn sinh viên được đánh số thứ tự $1, 2, 3, \dots, n$.
- Mỗi dòng trong số m dòng tiếp theo chứa hai số nguyên u, v ($1 \leq u, v \leq n$), nghĩa là u, v là bạn bè với nhau.

Kết quả

Với mỗi file đầu vào `i.inp` bạn cần nộp file đầu ra `i.out` tương ứng (ví dụ file đầu vào là `7.inp` thì file đầu ra là `7.out`) theo định dạng:

- Dòng đầu chứa số k là số nhóm được lập ra.
- Dòng thứ i trong số k dòng tiếp theo ghi ra số c_i là số lượng bạn trong nhóm i , tiếp theo sau là c_i số tương ứng là chỉ số của các bạn sinh viên trong nhóm này.
- Output phải đảm bảo tổng số thành viên trong các nhóm không quá 10 lần số cặp bạn bè trong Input tương ứng, nghĩa là $\sum c_i \leq 10 \times m$.

Mỗi lần nộp bài bạn có thể nộp một hoặc nhiều file đầu ra, bạn cần nén các file đầu ra này lại thành `submission.zip` để nộp. Ở mục chọn ngôn ngữ của trang nộp bài, chọn "Output".

Ví dụ

Dữ liệu	Kết quả
4 5 1 2 4 3 1 3 3 2 2 4	2 3 2 3 4 3 1 2 3

Hạn chế

Đối với mỗi test bạn sẽ nhận được 0 điểm nếu đưa ra output không hợp lệ, ngược lại bạn sẽ nhận được như sau: gọi k^* là số nhóm trong lời giải của ban giám khảo và k là số nhóm trong lời giải của bạn, điểm bạn nhận được cho mỗi test sẽ là:

$$\min \left(10, 10 \times \left(\frac{k^*}{k} \right)^3 \right)$$