



Commandos

Link submit: http://www.lightoj.com/volume_showproblem.php?problem=1174

Solution:

C++	https://ideone.com/EPWEgf
Java	https://ideone.com/zkxPhK
Python	https://ideone.com/GM6rr2

Tóm tắt đề:

Một nhóm lính được giao nhiệm vụ phá hủy trụ sở của quân địch. Trụ sở quân địch gồm vài tòa nhà liên thông nhau bằng đường bộ. Các người lính phải đến và đặt một quả bom tại mỗi tòa nhà. Họ bắt đầu nhiệm vụ tại một tòa nhà cụ thể và từ đó họ chia ra để di chuyển đến các tòa khác. Bất kỳ ai trong họ đều có thể đi từ tòa này đến tòa khác, nhưng họ phải tập trung lại một chỗ sau khi hoàn thành nhiệm vụ.

Cho bạn mô tả của các trụ sở khác nhau. Hãy xác định thời gian ngắn nhất để hoàn thành nhiệm vụ. Mỗi người lính tốn một đơn vị thời gian để di chuyển giữa các tòa nhà. Thời gian đặt bom là không đáng kể. Mỗi người lính có thể mang số lượng bom và tiểu đội theo hỗ trợ là không giới hạn.

Input:

Dòng đầu tiên chứa số nguyên T ($T \leq 50$) – số lượng test case.

Mỗi case gồm những thông tin sau:

- Dòng đầu tiên chứa số nguyên N ($1 \leq N \leq 100$) – số lượng tòa nhà trong trụ sở.
- Dòng thứ hai chứa số nguyên R – số lượng đường kết nối hai tòa nhà.
- R dòng tiếp theo, mỗi dòng gồm hai số nguyên u v ($0 \leq u, v < N$) – có đường nối tòa u đến tòa v . Các tòa nhà được đánh số từ 0 đến $N - 1$.
- Dòng cuối gồm hai số s d ($0 \leq s, d < N$) – lần lượt là tòa bắt đầu nhiệm vụ, tòa gặp nhau.

Dữ liệu đảm bảo hai tòa nhà liên thông bởi nhiều nhất một con đường và có thể đi từ bất kỳ tòa này sang tòa khác bằng một hoặc nhiều con đường.

Output:

Mỗi case, in thứ tự case và thời gian ngắn nhất để hoàn thành nhiệm vụ.

Ví dụ:

2	Case 1: 4
4	Case 2: 1
3	
0 1	
2 1	
1 3	
0 3	
2	
1	
0 1	
1 0	

Giải thích ví dụ:

Trong ví dụ gồm 2 bộ.

Bộ 1: trụ sở gồm 4 tòa nhà, 3 đường bộ. Bắt đầu tại tòa 0, kết thúc tại tòa 3. Từ 0 có thể di chuyển qua 1 (tốn 1 đơn vị), 1 có thể đến 2 và 3 (tốn thêm 1 đơn vị), người lính di chuyển đến 2 cần di chuyển đến tòa 3 để tập trung bằng cách quay về 1 và đi đến 3 (tốn thêm 2 đơn vị). Vậy cần ít nhất là 4 đơn vị thời gian.

Bộ 2: trụ sở gồm 2 tòa nhà, 1 đường bộ. Bắt đầu tại tòa 1, kết thúc tại tòa 0. Chỉ có 1 đường từ 1 qua 0 nên thời gian ngắn nhất là 1.

Hướng dẫn giải:

Để hoàn thành nhiệm vụ trong thời gian ngắn nhất, ta cần đặt bom trong thời gian ngắn nhất, đồng thời, từ các tòa nhà di chuyển đến điểm tập trung tốn ít thời gian nhất. Vậy ta cần tìm đường từ tòa bắt đầu đến tất cả các tòa còn lại ngắn nhất có thể để đi đặt bom, dùng dijkstra đi từ tòa bắt đầu. Đồng thời, cũng cần tìm đường ngắn nhất từ các tòa đến tòa tập trung hay nói cách khác là từ tòa tập trung đến các tòa còn lại, dùng dijkstra đi từ tòa tập trung. Ta đã có đường đi ngắn nhất đến tất cả các đỉnh, đồng nghĩa với việc các tòa nhà đã bị đặt bom. Lính thì vô số, nên cho mỗi người từ tòa hiện tại phân đến các tòa lân cận tốn thời gian là như nhau, vậy thời gian để hoàn thành nhiệm vụ là dựa vào người đi lâu nhất, nên ta xét tại mỗi tòa nhà, đi từ tòa bắt đầu đến đó và từ đó đến tòa tập trung xem đường nào lâu nhất thì đó là thời gian ngắn nhất để hoàn thành nhiệm vụ.

Độ phức tạp: $O(T * V * E \log V)$ với V là số lượng đỉnh của đồ thị (số tòa nhà), E là số lượng cạnh của đồ thị (số đường bộ). T là số lượng bộ test của dữ liệu.