



Simulate Network

Link submit: <https://www.hackerearth.com/practice/algorithms/graphs/minimum-spanning-tree/practice-problems/algorithm/efficient-network/>

Solution:

C++	https://ideone.com/3lllnR
Java	https://ideone.com/p2mnpn
Python	https://ideone.com/bmFBDk

Tóm tắt đề:

Một mạng máy tính có N máy tính và M đường kết nối hai chiều giữa hai máy tính. Mỗi đường kết nối có một độ trễ riêng. Ngoài ra, bạn có thêm Q sợi cáp có một độ trễ riêng, bạn có thể sử dụng các sợi cáp này thay thế cho một số đường kết nối có sẵn trong mạng máy tính của bạn. Bạn cần phải chọn ra $N - 1$ đường kết nối (kể cả đường kết nối có sẵn và cái bị thay bởi những sợi cáp) sao cho tổng độ trễ là nhỏ nhất có thể mà N máy này vẫn liên kết được với nhau.

Input:

Dòng đầu là N, M là số máy tính và số đường kết nối có sẵn.

M dòng tiếp theo gồm ba số A, B, L biểu diễn cho đường kết nối giữa máy A và B có độ trễ là L .

Dòng tiếp theo là Q , số lượng cáp mới.

Dòng tiếp theo gồm Q số nguyên C_i là độ trễ của sợi cáp thứ i .

Output:

In ra tổng độ trễ nhỏ nhất mà bạn có thể đạt được.

Ví dụ:

4 6 1 2 1 1 3 5 1 4 5 1 2 3 2 1 4 2 3 6 5 5 8 2 2 3	5
---	---

Giải thích ví dụ:

Những đường truyền bạn sẽ giữ lại là: (1, 2)

Và thay thế đường truyền: (1, 3) thành sợi cáp có độ trễ là 2, (1, 4) thành sợi cáp có độ trễ là 2.

Tổng độ trễ: $1 + 2 + 2 = 5$.

Hướng dẫn giải:

Đầu tiên bạn sẽ tìm cây khung nhỏ nhất của đồ thị đề bài cho, sau đó lần lượt thay các cạnh có độ trễ lớn bằng cách cạnh có độ trễ nhỏ hơn trong Q sợi cáp được cho.

Sau khi tìm được cây khung nhỏ nhất tạo thành từ các sợi cáp sẵn có, bạn sẽ thay các sợi cáp lớn nhất bằng những sợi cáp mới có độ trễ nhỏ nhất có thể để giảm chi phí xuống. Có thể sử dụng 2 heap (1 heap max cho các sợi cáp trong cây khung để ưu tiên thay những sợi lớn nhất và 1 heap min cho các sợi cáp mới để ưu tiên chọn những sợi cáp nhỏ nhất). Hoặc sắp xếp lại giảm dần theo các sợi cáp trong cây khung và tăng dần theo các sợi cáp mới (tương tự như 2 heap) và sau đó sử dụng kỹ thuật two pointer.

Độ phức tạp: $O(M\log N + N\log N + Q\log Q)$ trong đó $M\log N$ là độ phức tạp Prim, $N\log N + Q\log Q$ là độ phức tạp quá trình thay các cáp cũ bằng cáp mới.