

THUẬT TOÁN DFS VÀ BFS

BÀI 1. TÌM ĐƯỜNG ĐI TRONG ĐỒ THỊ VÔ HƯỚNG

Cho đồ thị có N đỉnh và M cạnh. Có Q truy vấn, mỗi truy vấn yêu cầu trả lời câu hỏi giữa 2 đỉnh x và y có tồn tại đường đi tới nhau hay không?

Input:

Dòng đầu tiên là số lượng bộ test T ($T \leq 20$).

Mỗi test gồm 2 số nguyên N, M ($1 \leq N, M \leq 1000$).

M dòng tiếp theo, mỗi dòng gồm 2 số nguyên u, v cho biết có cạnh nối giữa đỉnh u và v .

Dòng tiếp là số lượng truy vấn Q ($1 \leq Q \leq 1000$).

Q dòng tiếp theo, mỗi dòng gồm 2 số nguyên x và y .

Output:

Với mỗi truy vấn, in ra “YES” nếu có đường đi từ x tới y , in ra “NO” trong trường hợp ngược lại.

Ví dụ:

| Input: | Output |
|--------|--------|
| 1 | NO |
| 6 5 | YES |
| 1 2 | |
| 2 3 | |
| 3 4 | |
| 1 4 | |
| 5 6 | |
| 2 | |
| 1 5 | |
| 2 4 | |

BÀI 2. KIỂM TRA ĐỒ THỊ CÓ PHẢI LÀ CÂY HAY KHÔNG

Một đồ thị N đỉnh là một cây, nếu như nó có đúng $N-1$ cạnh và giữa 2 đỉnh bất kì, chỉ tồn tại duy nhất 1 đường đi giữa chúng.

Cho một đồ thị N đỉnh và $N-1$ cạnh, hãy kiểm tra đồ thị đã cho có phải là một cây hay không?

Input:

Dòng đầu tiên là số lượng bộ test T ($T \leq 20$).

Mỗi test bắt đầu bởi số nguyên N ($1 \leq N \leq 1000$).

$N-1$ dòng tiếp theo, mỗi dòng gồm 2 số nguyên u, v cho biết có cạnh nối giữa đỉnh u và v .

Output:

Với mỗi test, in ra “YES” nếu đồ thị đã cho là một cây, in ra “NO” trong trường hợp ngược lại.

Ví dụ:

| Input | Output |
|-------|--------|
| 2 | YES |
| 4 | NO |
| 1 2 | |
| 1 3 | |
| 2 4 | |

| | |
|-----|--|
| 4 | |
| 1 2 | |
| 1 3 | |
| 2 3 | |

BÀI 3. THUẬT TOÁN BFS

Cho đồ thị vô hướng $G=(V, E)$. Hãy thực hiện thuật toán duyệt đồ thị BFS bắt đầu tại một đỉnh $u \in V$.

Input

Dòng đầu tiên gồm một số nguyên T ($1 \leq T \leq 20$) là số lượng bộ test.

Tiếp theo là T bộ test, mỗi bộ test có dạng sau:

- Dòng đầu tiên gồm 3 số nguyên $N=|V|$, $M=|E|$, u ($1 \leq N \leq 10^3$, $1 \leq M \leq 10^5$, $1 \leq u \leq N$).
- M dòng tiếp theo, mỗi dòng gồm 2 số nguyên a, b ($1 \leq a, b \leq N$, $a \neq b$) tương ứng cạnh nối hai chiều từ a tới b .
- Dữ liệu đảm bảo giữa hai đỉnh chỉ tồn tại nhiều nhất một cạnh nối.

Output

Với mỗi bộ test, in ra trên một dòng theo thứ tự các đỉnh được duyệt trong quá trình duyệt đồ thị bằng thuật toán BFS bắt đầu tại đỉnh u .

Ví dụ

| Input | Output |
|---|-----------|
| 1 5 5 3 1 2 1 3 2 4 3 5 4 5 | 3 1 5 2 4 |

BÀI 4. THUẬT TOÁN DFS

Cho đồ thị vô hướng $G=(V, E)$. Hãy thực hiện thuật toán duyệt đồ thị DFS bắt đầu tại một đỉnh $u \in V$.

Input

Dòng đầu tiên gồm một số nguyên T ($1 \leq T \leq 20$) là số lượng bộ test.

Tiếp theo là T bộ test, mỗi bộ test có dạng sau:

- Dòng đầu tiên gồm 3 số nguyên $N=|V|$, $M=|E|$, u ($1 \leq N \leq 10^3$, $1 \leq M \leq 10^5$, $1 \leq u \leq N$).
- M dòng tiếp theo, mỗi dòng gồm 2 số nguyên a, b ($1 \leq a, b \leq N$, $a \neq b$) tương ứng cạnh nối hai chiều từ a tới b .
- Dữ liệu đảm bảo giữa hai đỉnh chỉ tồn tại nhiều nhất một cạnh nối.

Output

Với mỗi bộ test, in ra trên một dòng theo thứ tự các đỉnh được duyệt trong quá trình duyệt đồ thị bằng thuật toán DFS bắt đầu tại đỉnh u .

Ví dụ

| Input | Output |
|------------|-----------|
| 1 5 5 3 | 3 1 2 4 5 |

| | |
|-----|--|
| 1 2 | |
| 1 3 | |
| 2 4 | |
| 3 5 | |
| 4 5 | |

BÀI 5. THÀNH PHẦN LIÊN THÔNG - BFS

Cho đồ thị vô hướng $G=(V, E)$. Hãy tìm tất cả các thành phần liên thông của đồ thị bằng thuật toán BFS.

Input

Dòng đầu tiên gồm một số nguyên T ($1 \leq T \leq 20$) là số lượng bộ test.

Tiếp theo là T bộ test, mỗi bộ test có dạng sau:

- Dòng đầu tiên gồm 2 số nguyên $N=|V|$, $M=|E|$ ($1 \leq N \leq 10^3$, $1 \leq M \leq 10^5$).
- M dòng tiếp theo, mỗi dòng gồm 2 số nguyên a, b ($1 \leq a, b \leq N$, $a \neq b$) tương ứng cạnh nối hai chiều từ a tới b .
- Dữ liệu đảm bảo giữa hai đỉnh chỉ tồn tại nhiều nhất một cạnh nối.

Output

Với mỗi bộ test, in ra trên nhiều dòng, mỗi dòng là các đỉnh thuộc cùng một thành phần liên thông, theo thứ tự duyệt BFS.

Ví dụ

| Input | Output |
|-------|---------|
| 1 | 1 2 4 3 |
| 8 8 | 5 6 7 8 |
| 1 2 | |
| 1 4 | |
| 2 3 | |
| 3 4 | |
| 5 6 | |
| 5 7 | |
| 6 8 | |
| 7 8 | |

BÀI 6. THÀNH PHẦN LIÊN THÔNG -DFS

Cho đồ thị vô hướng $G=(V, E)$. Hãy tìm tất cả các thành phần liên thông của đồ thị bằng thuật toán DFS.

Input

Dòng đầu tiên gồm một số nguyên T ($1 \leq T \leq 20$) là số lượng bộ test.

Tiếp theo là T bộ test, mỗi bộ test có dạng sau:

- Dòng đầu tiên gồm 2 số nguyên $N=|V|$, $M=|E|$ ($1 \leq N \leq 10^3$, $1 \leq M \leq 10^5$).
- M dòng tiếp theo, mỗi dòng gồm 2 số nguyên a, b ($1 \leq a, b \leq N$, $a \neq b$) tương ứng cạnh nối hai chiều từ a tới b .
- Dữ liệu đảm bảo giữa hai đỉnh chỉ tồn tại nhiều nhất một cạnh nối.

Output

Với mỗi bộ test, in ra trên nhiều dòng, mỗi dòng là các đỉnh thuộc cùng một thành phần liên thông, theo thứ tự duyệt DFS.

Ví dụ

| Input | Output |
|--|--------------------|
| 1 8 8 1 2 1 4 2 3 3 4 5 6 5 7 6 8 7 8 | 1 2 3 4 5 6 8 7 |

BÀI 7. ĐƯỜNG ĐI - BFS

Cho đồ thị vô hướng $G=(V, E)$. Hãy tìm đường đi giữa hai đỉnh $u, v \in V$ bằng thuật toán BFS.

Input

Dòng đầu tiên gồm một số nguyên T ($1 \leq T \leq 20$) là số lượng bộ test. Tiếp theo là T bộ test, mỗi bộ test có dạng sau:

- Dòng đầu tiên gồm 4 số nguyên $N=|V|$, $M=|E|$, u, v ($1 \leq N \leq 10^3$, $1 \leq M \leq 10^5$, $1 \leq u, v \leq N$).
- M dòng tiếp theo, mỗi dòng gồm 2 số nguyên a, b ($1 \leq a, b \leq N$, $a \neq b$) tương ứng cạnh nối hai chiều từ a tới b .
- Dữ liệu đảm bảo giữa hai đỉnh chỉ tồn tại nhiều nhất một cạnh nối.

Output

Với mỗi bộ test, in ra trên một dòng số lượng các cạnh trên đường đi từ u đến v theo thuật toán BFS. Nếu không có đường đi giữa u và v thì in ra -1.

Ví dụ

| Input | Output |
|---|---------|
| 2 4 3 1 3 1 2 1 3 2 4 3 4 4 2 1 3 1 2 3 4 | 1 -1 |

BÀI 8. ĐƯỜNG ĐI - DFS

Cho đồ thị vô hướng $G=(V, E)$. Hãy tìm đường đi giữa hai đỉnh $u, v \in V$ bằng thuật toán DFS.

Input

Dòng đầu tiên gồm một số nguyên T ($1 \leq T \leq 20$) là số lượng bộ test.

Tiếp theo là T bộ test, mỗi bộ test có dạng sau:

- Dòng đầu tiên gồm 4 số nguyên $N=|V|$, $M=|E|$, u, v ($1 \leq N \leq 10^3$, $1 \leq M \leq 10^5$, $1 \leq u, v \leq N$).
- M dòng tiếp theo, mỗi dòng gồm 2 số nguyên a, b ($1 \leq a, b \leq N$, $a \neq b$) tương ứng cạnh nối hai chiều từ a tới b .
- Dữ liệu đảm bảo giữa hai đỉnh chỉ tồn tại nhiều nhất một cạnh nối.

Output

Với mỗi bộ test, in ra trên một dòng số lượng các cạnh trên đường đi từ u đến v theo thuật toán DFS. Nếu không có đường đi giữa u và v thì in ra -1.

Ví dụ

| Input | Output |
|---|---------|
| 2 4 3 1 3 1 2 1 3 2 4 3 4 4 2 1 3 1 2 3 4 | 3 -1 |

BÀI 9. CÂY KHUNG CỦA ĐỒ THỊ THEO THUẬT TOÁN BFS

Cho đồ thị vô hướng $G=(V, E)$. Hãy xây dựng một cây khung của đồ thị G với đỉnh $u \in V$ là gốc của cây bằng thuật toán BFS.

Input

Dòng đầu tiên gồm một số nguyên T ($1 \leq T \leq 20$) là số lượng bộ test.

Tiếp theo là T bộ test, mỗi bộ test có dạng sau:

- Dòng đầu tiên gồm 3 số nguyên $N=|V|$, $M=|E|$, u ($1 \leq N \leq 10^3$, $1 \leq M \leq 10^5$, $1 \leq u \leq N$).
- M dòng tiếp theo, mỗi dòng gồm 2 số nguyên a, b ($1 \leq a, b \leq N$, $a \neq b$) tương ứng cạnh nối hai chiều từ a tới b.
- Dữ liệu đảm bảo giữa hai đỉnh chỉ tồn tại nhiều nhất một cạnh nối.

Output

Với mỗi bộ test, nếu tồn tại cây khung thì in ra N – 1 cạnh của cây khung với gốc là đỉnh u trên N – 1 dòng theo thứ tự duyệt của thuật toán BFS. Ngược lại nếu không tồn tại cây khung thì in ra -1.

Ví dụ

| Input | Output |
|---|-------------------------|
| 2 4 4 2 1 2 1 3 2 4 3 4 4 2 2 1 2 3 4 | 2 1 2 4 1 3 -1 |

BÀI 10. CÂY KHUNG CỦA ĐỒ THỊ THEO THUẬT TOÁN DFS

Cho đồ thị vô hướng $G=(V, E)$. Hãy xây dựng một cây khung của đồ thị G với đỉnh $u \in V$ là gốc của cây bằng thuật toán DFS.

Input

Dòng đầu tiên gồm một số nguyên T ($1 \leq T \leq 20$) là số lượng bộ test.

Tiếp theo là T bộ test, mỗi bộ test có dạng sau:

- Dòng đầu tiên gồm 3 số nguyên $N=|V|$, $M=|E|$, u ($1 \leq N \leq 10^3$, $1 \leq M \leq 10^5$, $1 \leq u \leq N$).
- M dòng tiếp theo, mỗi dòng gồm 2 số nguyên a, b ($1 \leq a, b \leq N$, $a \neq b$) tương ứng cạnh nối hai chiều từ a tới b .
- Dữ liệu đảm bảo giữa hai đỉnh chỉ tồn tại nhiều nhất một cạnh nối.

Output

Với mỗi bộ test, nếu tồn tại cây khung thì in ra $N - 1$ cạnh của cây khung với gốc là đỉnh u trên $N - 1$ dòng theo thứ tự duyệt của thuật toán DFS. Ngược lại nếu không tồn tại cây khung thì in ra -1.

Ví dụ

| Input | Output |
|-------|--------|
| 2 | 2 1 |
| 4 3 2 | 1 3 |
| 1 2 | 3 4 |
| 1 3 | -1 |
| 2 4 | |
| 3 4 | |
| 4 2 2 | |
| 1 2 | |
| 3 4 | |