DFS
BFS

1. Thuật toán DFS - Depth First Search:

Thuật toán tìm kiếm theo chiều sâu là một giải thuật tìm kiếm, duyệt đồ thị sử dụng đệ quy. Thuật toán ưu tiên đi sâu nhất có thể, ở đây ta thống nhất khi mở rộng đồ thị thì sẽ ưu tiên mở rộng đỉnh có số thứ tự nhỏ hơn trước.

Độ phức tạp

- O(V + E) nếu sử dụng danh sách kề.
- O(V * V) nếu sử dụng ma trận kề.
- O(V * E) nếu sử dụng danh sách cạnh.

Mã giả:

```
DFS(u){
    <Tham dinh u>
    visited[u] = true;//Đánh dấu đã thăm u
    //Duyệt danh sách kề của u
    for(int v : adj[u]){
        if(!visited[v]){
            DFS(v);
        }
    }
}
```

1. Thuật toán DFS - Depth First Search:

Code

```
int n, m; // đỉnh, cạnh
vector<int> adj[1005]; // danh sách kề
bool visited[1005];

void nhap(){
    cin >> n >> m;
    for(int i = 0; i < m; i++){
        int x, y; cin >> x >> y;
        adj[x].push_back(y);
        adj[y].push_back(x);
    }
    memset(visited, false, sizeof(visited));
}
```

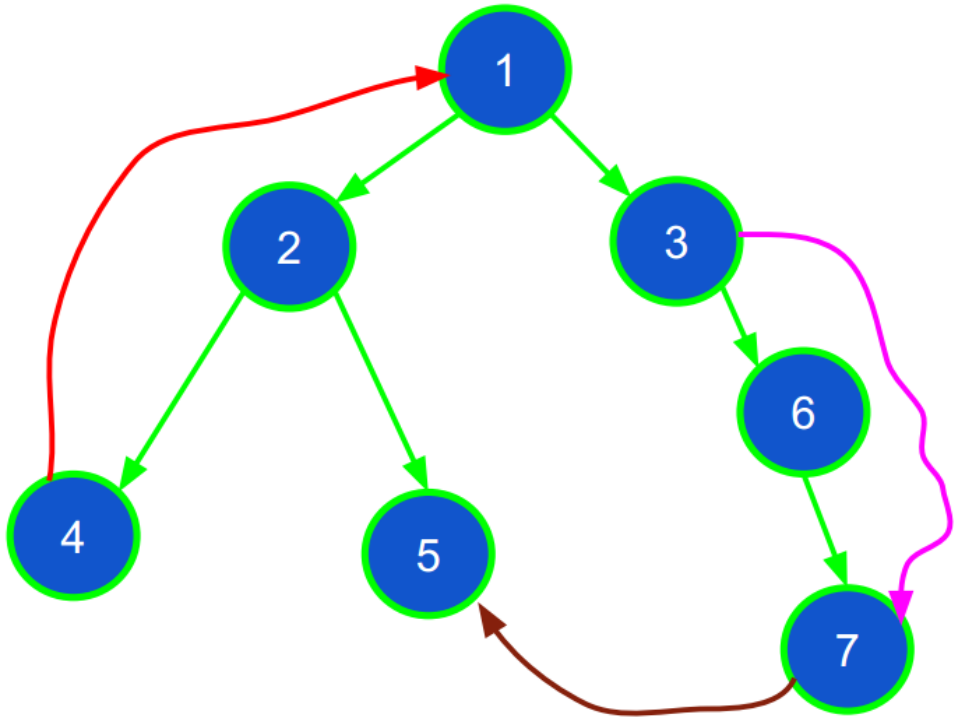
```
void DFS(int u){
    cout << u << ' ';
    visited[u] = true;
    for(int v : adj[u]){
        if(!visited[v]){
            DFS(v);
        }
    }
}
```

1. Thuật toán DFS - Depth First Search:

Khi thuật toán DFS mở rộng đồ thị sẽ tạo ra các loại cạnh khác nhau.

Các loại cạnh trên DFS:

- **Tree Edge:** là cạnh mà theo đó từ một đỉnh ta đến thăm một đỉnh mới.
- **Back Edge:** Cạnh ngược là cạnh đi từ con cháu (descendant) đến tổ tiên (ancestor)
- **Forward Edge:** Cạnh tới là cạnh đi từ tổ tiên tới hậu duệ.
- **Cross Edge:** Cạnh vòng là cạnh nối 2 đỉnh không có quan hệ họ hàng.

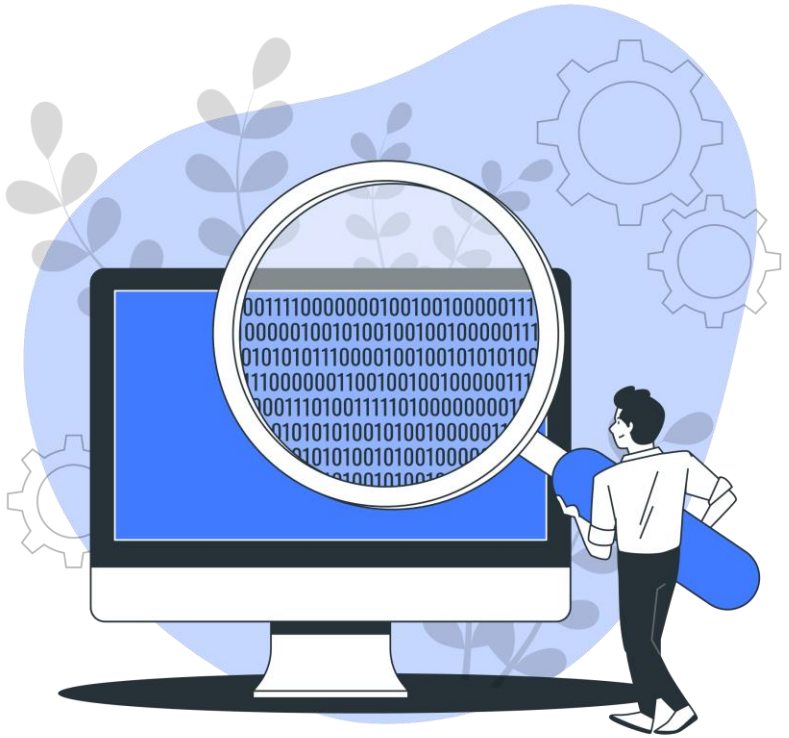


2. Thuật toán BFS - Breadth First Search:

Thuật toán tìm kiếm theo chiều rộng ưu tiên mở rộng các đỉnh gần đỉnh nguồn hơn. Trên đồ thị không có trọng số thì thuật toán BFS cho đường đi ngắn nhất giữa 2 đỉnh.

Độ phức tạp

- O(V + E) nếu sử dụng danh sách kề.
- O(V * V) nếu sử dụng ma trận kề.
- O(V * E) nếu sử dụng danh sách cạnh.



2. Thuật toán BFS - Breadth First Search:

Mã giả:

```
BFS(u){
   //STEP 1: Khởi tạo
   queue = Ø; //Tạo một hàng đợi rỗng
   push(queue, u); // Đẩy đỉnh u vào hàng đợi
   visited[u] = true; // Đánh dấu đỉnh u đã được thăm
   //STEP 2: Lặp khi mà hàng đợi vẫn còn phần tử
   while (queue != Ø){
      v = queue.front(); // Lấy ra đỉnh ở đầu hàng đợi
      queue.pop(); //Xóa đỉnh khỏi đầu hàng đợi
      <Thăm đỉnh v>
      // Duyệt các đỉnh kề với v mà chưa được thăm và đẩy vào hàng đợi
      for(int x: ke[v]){
          if(!visited[x]){ // Nếu x chưa được thăm
             push(queue, x);
             visited[x] = true;
          }
      }
   }
}
```

2. Thuật toán BFS - Breadth First Search:

Code

```
int n, m; // đỉnh, cạnh
vector<int> adj[1005]; // danh sách kề
bool visited[1005];

void nhap(){
    cin >> n >> m;
    for(int i = 0; i < m; i++){
        int x, y; cin >> x >> y;
        adj[x].push_back(y);
        adj[y].push_back(x);
    }
    memset(visited, false, sizeof(visited));
}
```

```
void BFS(int u){
    queue<int> q;
    q.push(u);
    visited[u] = true;
    while(!q.empty()){
        int x = q.front(); q.pop();
        cout << x << ' ';
        for(int y : adj[x]){
            if(!visited[y]){
                q.push(y);
                visited[y] = true;
            }
        }
    }
}
```