CÁC THUẬT TOÁN TÌM KIẾM TRÊN ĐỒ THỊ

TÌM KIẾM THEO CHIỀU SÂU
(Depth First Search – DFS)

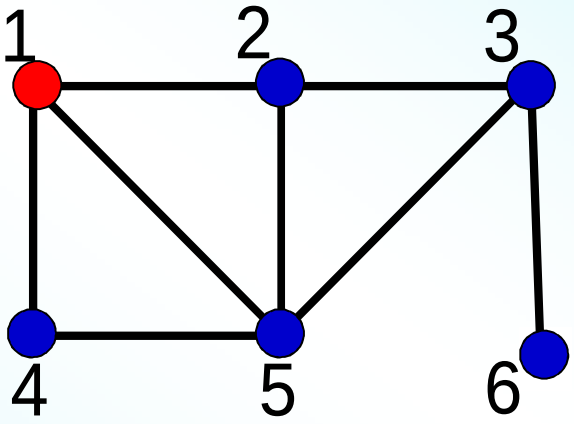
Ý tưởng

- B1. Xuất phát từ 1 đỉnh cho trước nào đó.
- B2. Xử lý đỉnh này và đánh dấu để không xử lý lần sau.
- B3. Đưa tất cả các đỉnh kề với nó vào danh sách xử lý và chọn 1 đỉnh để xử lý tiếp theo.
- B4. Quay lại B2 cho đến khi không còn đỉnh trong danh sách.

VD:

- Bắt đầu từ 1. Đưa các đỉnh kề với 1 vào DS: 2, 4, 5
- Chọn 2 để xử lý. Đưa các đỉnh kề với 2 vào DS: 3, 5, …

Thứ tự: 1 2 3 5 4 6



Cài đặt DFS

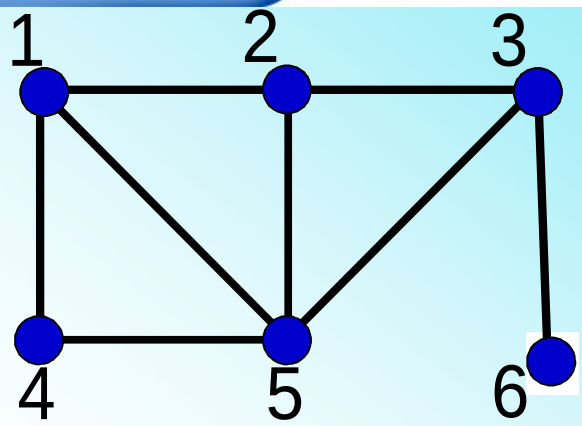
- **Phân tích:**
  - Dùng cấu trúc Stack
  - Sử dụng mảng đánh dấu là mảng 1 chiều:
    - int danhdau[maxV];
    - Quy ước:
      - danhdau[i] = 0; đỉnh i chưa được xét
      - danhdau[i] = 1; đỉnh i đã được xét

Cài đặt DFS (tt)

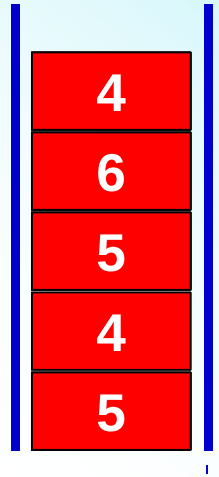
```
void DFS(DOTHI g, int s)              // s la dinh xuat phat
{   int danhdau[maxV];    Stack st;
    //Khoi tao
    for (int i = 1; i<=g.nV; i++)
          danhdau[i] = 0;             // chua co dinh nao duoc xet
    Khoitao(st);                      // Khoi tao Stack
    // Bat dau
    Push(st,s);                       // Dua s vao Stack
    while (!isEmpty(st))              //Trong khi Stack chua rong
    {
          int v = Pop (st);           // Lay v ra khoi Stack
          if (danhdau[v] != 1)        // Neu v chua xet
          {
               cout<<v<<"    ";                  danhdau[v] = 1;
               for (i=g.nV; i>=1; i--)
                     if (!danhdau[i] && g.mtke[v][i] != 0)
                                 Push(st,v);
          }
    }
}
```

Cài đặt DFS (tt)

- Đưa 1 vào Stack
- Lấy 1 ra xử lý, đưa 5, 4, 2 vào Stack
- Lấy 2 ra xử lý, đưa 5, 3 vào Stack
- Lấy 3 ra xử lý, đưa 6, 5 vào Stack
- Lấy 5 ra xử lý, đưa 4 vào Stack
- Lấy 4 ra xử lý. Không đưa gì vào Stack
- Lấy 6 ra xử lý. Không đưa gì vào Stack
- Lấy 5 ra. Không xử lý (vì đã xử lý rồi)
- Lấy 4 ra. Không xử lý
- Lấy 5 ra. Không xử lý



Stack

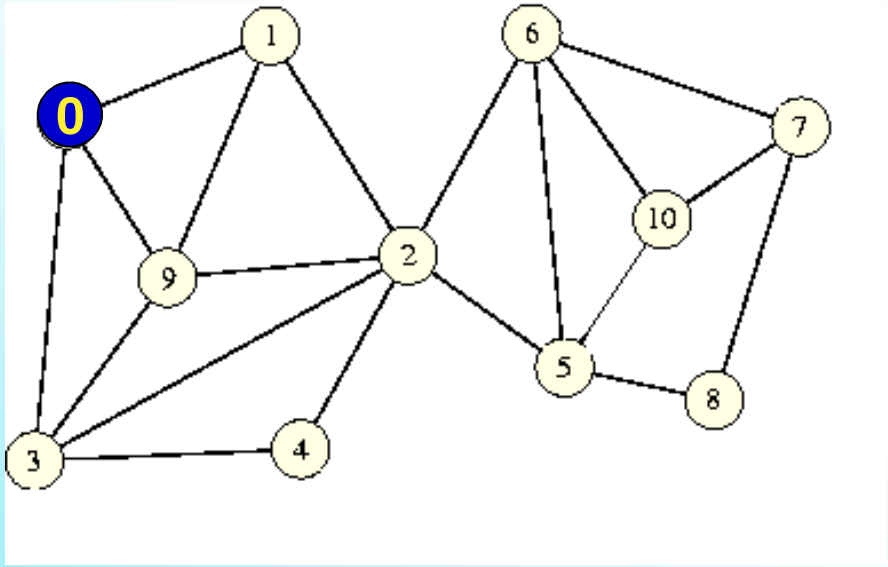


Thứ tự duyệt:

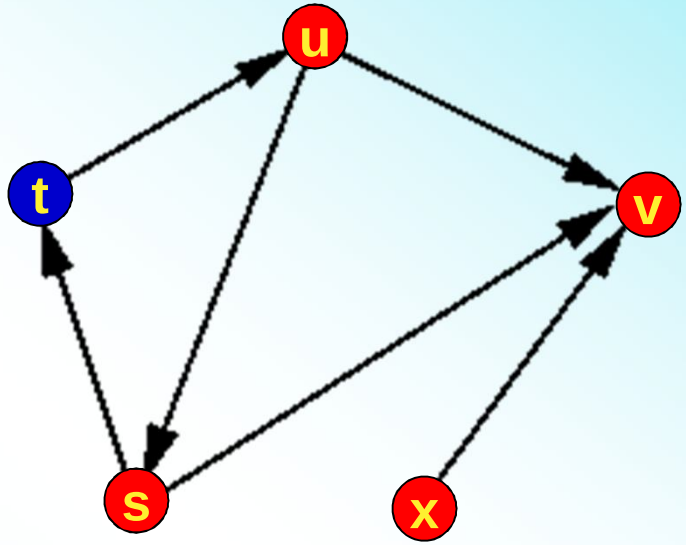
1	2	3	5	4	6

Ví dụ về DFS

- Áp dụng DFS, hãy thể hiện thứ tự duyệt các đỉnh trong đồ thị sau:



Đáp án: 0 1 2 3 4 9 5 6 7 8 10



Đáp án: t u s v

Đỉnh x không được duyệt

TÌM KIẾM THEO CHIỀU RỘNG
(Breadth First Search - BFS)

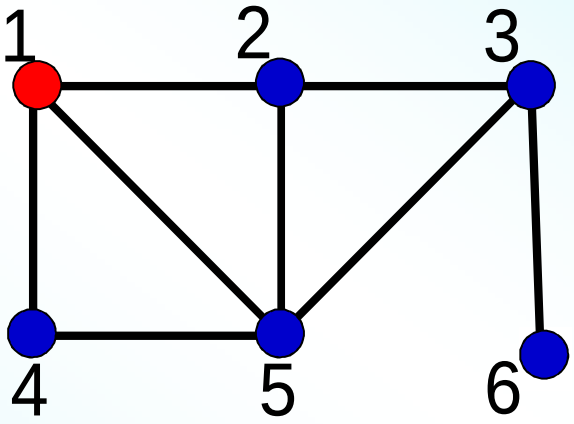
Ý tưởng

- B1. Xuất phát từ 1 đỉnh cho trước nào đó.
- B2. Xử lý đỉnh này và đánh dấu để không xử lý lần sau.
- B3. Đưa tất cả các đỉnh kề với nó vào danh sách xử lý và lần lượt xử lý các đỉnh kề với đỉnh đang xét
- B4. Quay lại B2 cho đến khi không còn đỉnh trong danh sách.

VD:

- Bắt đầu từ 1. Đưa các đỉnh kề với 1 vào DS: 2, 4, 5
- Chọn 2 để xử lý. Đưa các đỉnh kề với 2 vào DS: 3, 4, 5, …

Thứ tự: 1 2 4 5 3 6



Cài đặt DFS

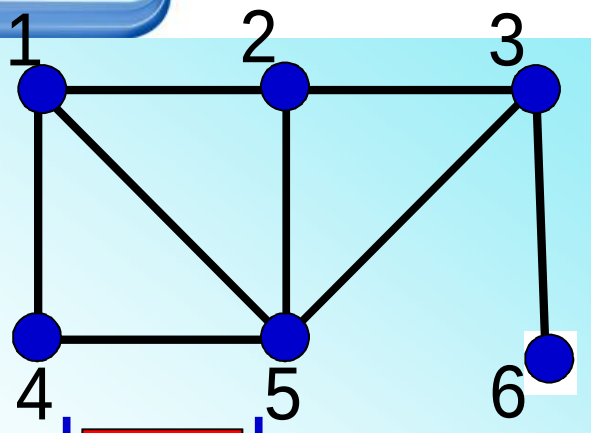
- **Phân tích:**
  - Dùng cấu trúc Queue
  - Sử dụng mảng đánh dấu là mảng 1 chiều:
    - int danhdau[maxV];
    - Quy ước:
      - danhdau[i] = 0; đỉnh i chưa được xét
      - danhdau[i] = 1; đỉnh i đã được xét

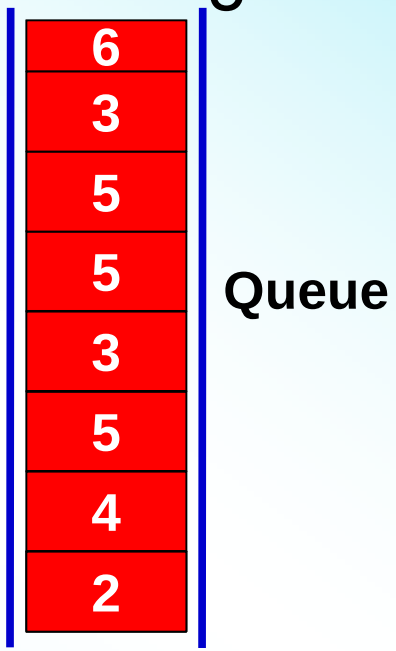
Cài đặt BFS (tt)

```
void BFS(DOTHI g, int s)            // s la dinh xuat phat
{   int danhdau[maxV];   Queue q;
    //Khoi tao
    for (int i = 1; i<=g.nV; i++)
        danhdau[i] = 0;             // chua co dinh nao duoc xet
    Khoitao(q);                     // Khoi tao Queue
    // Bat dau
    Push(q,s);                      // Dua s vao Queue
    while (!isEmpty(q))             //Trong khi Queue chua rong
    {
        int v = Pop (q);            // Lay v ra khoi Queue
        if (danhdau[v] != 1)        // Neu v chua xet
        {
            cout<<v<<"   ";                 danhdau[v] = 1;
            for (i=1; i<=g.nV; i++)
                if (!danhdau[v] && g.mtke[v][i] != 0)
                        Push(q,v);
        }
    }
}
```

Cài đặt BFS (tt)

- Đưa 1 vào Queue
- Lấy 1 ra xử lý, đưa 5, 4, 2 vào Queue
- Lấy 2 ra xử lý, đưa 5, 3 vào Queue
- Lấy 4 ra xử lý, đưa 5 vào Queue
- Lấy 5 ra xử lý, đưa 3 vào Queue
- Lấy 3 ra xử lý. Đưa 6 vào Queue
- Lấy 5 ra. Không xử lý (vì đã xử lý rồi)
- Lấy 5 ra. Không xử lý
- Lấy 3 ra. Không xử lý
- Lấy 6 ra xử lý. Không đưa gì vào Queue



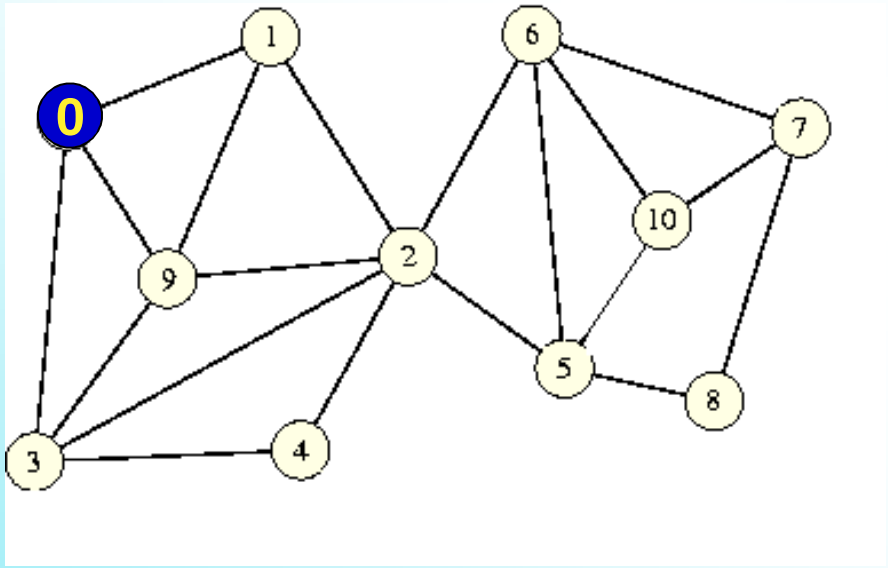


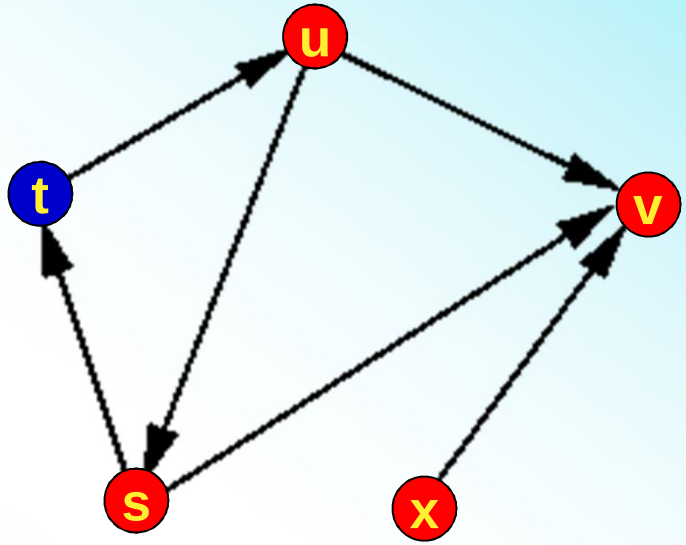
Thứ tự duyệt:

1	2	4	5	3	6

Ví dụ về BFS

- Áp dụng DFS, hãy thể hiện thứ tự duyệt các đỉnh trong đồ thị sau:





Đáp án: 0 1 3 9 2 4 5 6 8 10 7

Đáp án: t u s v

Đỉnh x không được duyệt

ỨNG DỤNG CÁC THUẬT TOÁN TÌM KIẾM TRÊN ĐỒ THỊ

Hàm DFS bằng đệ quy

- Do nguyên tắc gọi hàm đệ quy cũng giống như nguyên tắc hoạt động của Stack nên ta có thể dùng đệ quy thay cho Stack để viết hàm DFS
- Chú ý:
  - Mảng danhdau bắt buộc phải khai báo bên ngoài hàm đệ quy
  - Phần khởi tạo mảng danhdau cũng vẫn được thực hiện nhưng phải để ở bên ngoài hàm đệ quy (thường khởi tạo ở trong hàm main).

```
int danhdau[maxV]
void DFS(DOTHI g, int s)            // s la dinh xuat phat
{
    if (danhdau[s] ==1) return;
    cout<<s<<" da duoc duyet \n";                    danhdau[s] = 1;
    for (int v = 1; v<=g.nV; v++)
        if (danhdau[v] == 0&&g.mtke[s][v]!=0)
            DFS(g,v);
}
```

Áp dụng DFS để kiểm tra liên thông

- **Ý tưởng:**
  - Áp dụng cho đồ thị vô hướng
  - Áp dụng DFS, bắt đầu từ đỉnh bất kỳ, nếu duyệt qua được tất cả các đỉnh thì đồ thị là liên thông
  - Cụ thể:
    - Sử dụng thêm biến dem để đếm số đỉnh được duyệt
    - Nếu duyệt xong mà đếm bằng g.nV (số đỉnh của đồ thị) thì có nghĩa là tất cả các đỉnh được duyệt

Áp dụng DFS để kiểm tra liên thông (tt)

```
int danhdau[maxV]
void DFS_lt(DOTHI g, int s, int &dem)              // s la dinh xuat phat
{
    //Khoi tao mang danh dau trong ham main hoac ben ngoai ham nay
    cout<<s<<" da duoc duyet \n";    dem++;              danhdau[s] = 1;
    for (int v = 1; v<=g.nV; v++)
        if (danhdau[v] == 0)
            DFS(g,v);
}

int isLienThong(DOTHI g)
{
    if (g.type == 1)
        return 0;              // khong xet do thi co huong
    int dem = 0;
    for (int v = 1; v<= g.nV; v++)
        danhdau[v] = 0;
    DFS_lt(g,1,dem);
    if (dem == g.nV)
        return 1;  // do thi lien thong
    return 0;
}
```