

本节内容

图的遍历

DFS

王道考研/CSKAOYAN.COM

知识总览

图的遍历

广度优先遍历 (BFS)

深度优先遍历 (DFS)

与树的深度优先遍历之间的联系

算法实现

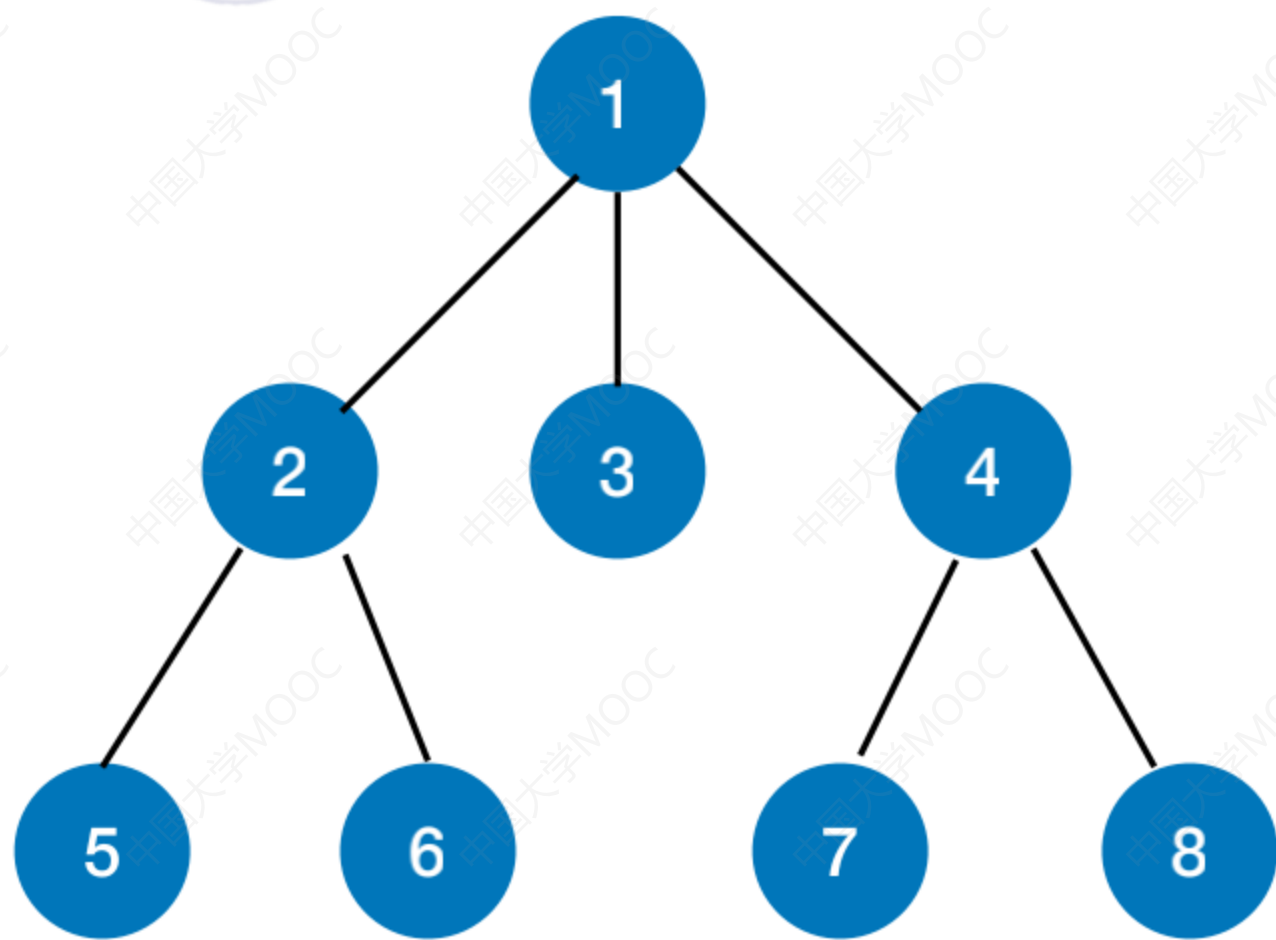
复杂度分析

深度优先生成树

图的遍历和图的连通性

王道考研/CSKAOYAN.COM

树的深度优先遍历

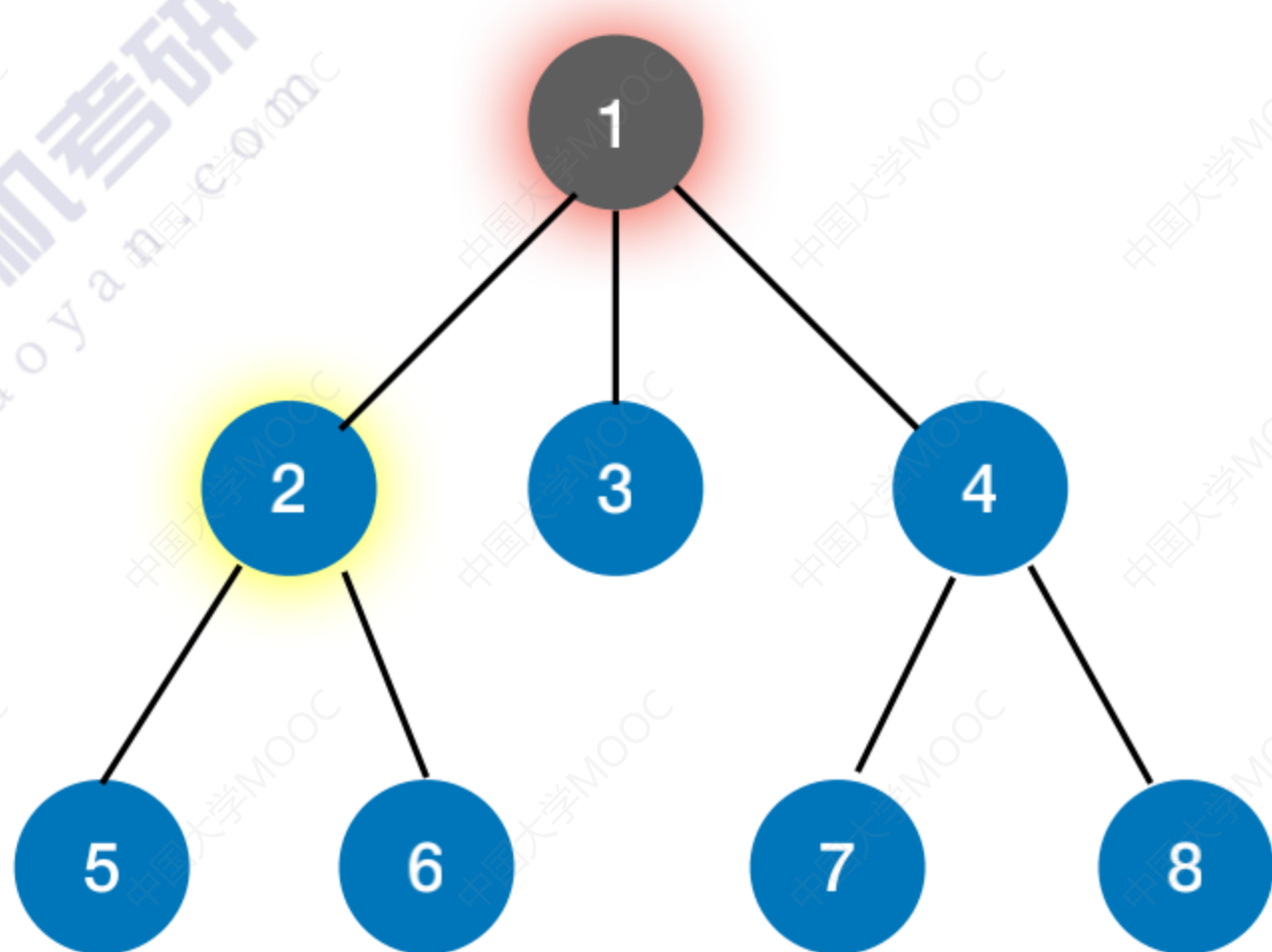


树的深度优先遍历（先根、后根）：
从根节点出发，能往更深处走就尽量往深处走。每当访问一个结点的时候，要检查是否还有与当前结点相邻的且没有被访问过的结点，如果有的话就往下层钻。
图的深度优先遍历类似于树的先根遍历。

```
//树的先根遍历
void PreOrder(TreeNode *R){
    if (R!=NULL){
        visit(R); //访问根节点
        while(R还有下一个子树T)
            PreOrder(T); //先根遍历下一棵子树
    }
}
```

王道考研/CSKAOYAN.COM

树的深度优先遍历

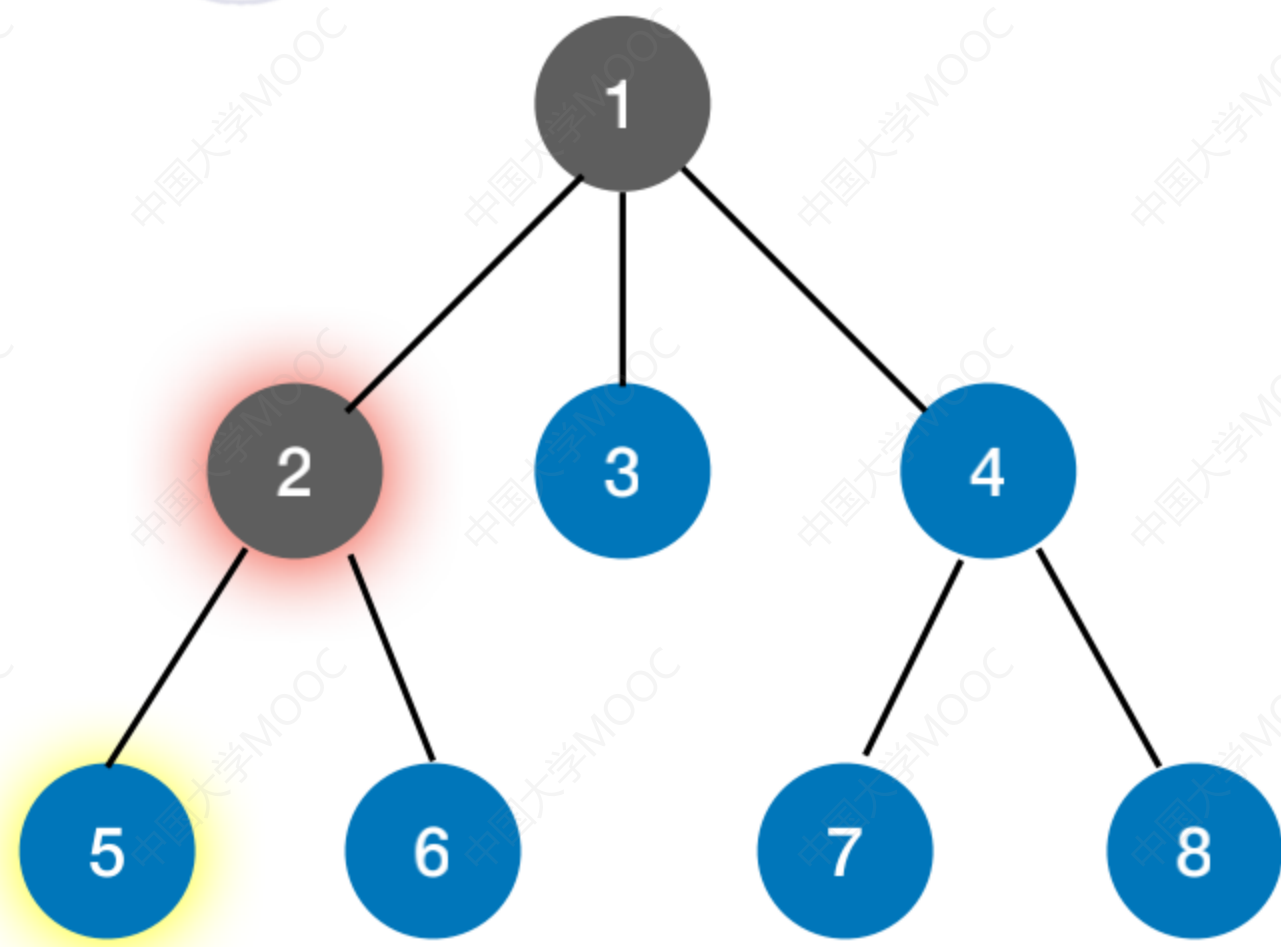


树的深度优先遍历（先根、后根）：
从根节点出发，能往更深处走就尽量往深处走。每当访问一个结点的时候，要检查是否还有与当前结点相邻的且没有被访问过的结点，如果有的话就往下层钻。
图的深度优先遍历类似于树的先根遍历。

```
//树的先根遍历
void PreOrder(TreeNode *R){
    if (R!=NULL){
        visit(R); //访问根节点
        while(R还有下一个子树T)
            PreOrder(T); //先根遍历下一棵子树
    }
}
```

王道考研/CSKAOYAN.COM

树的深度优先遍历

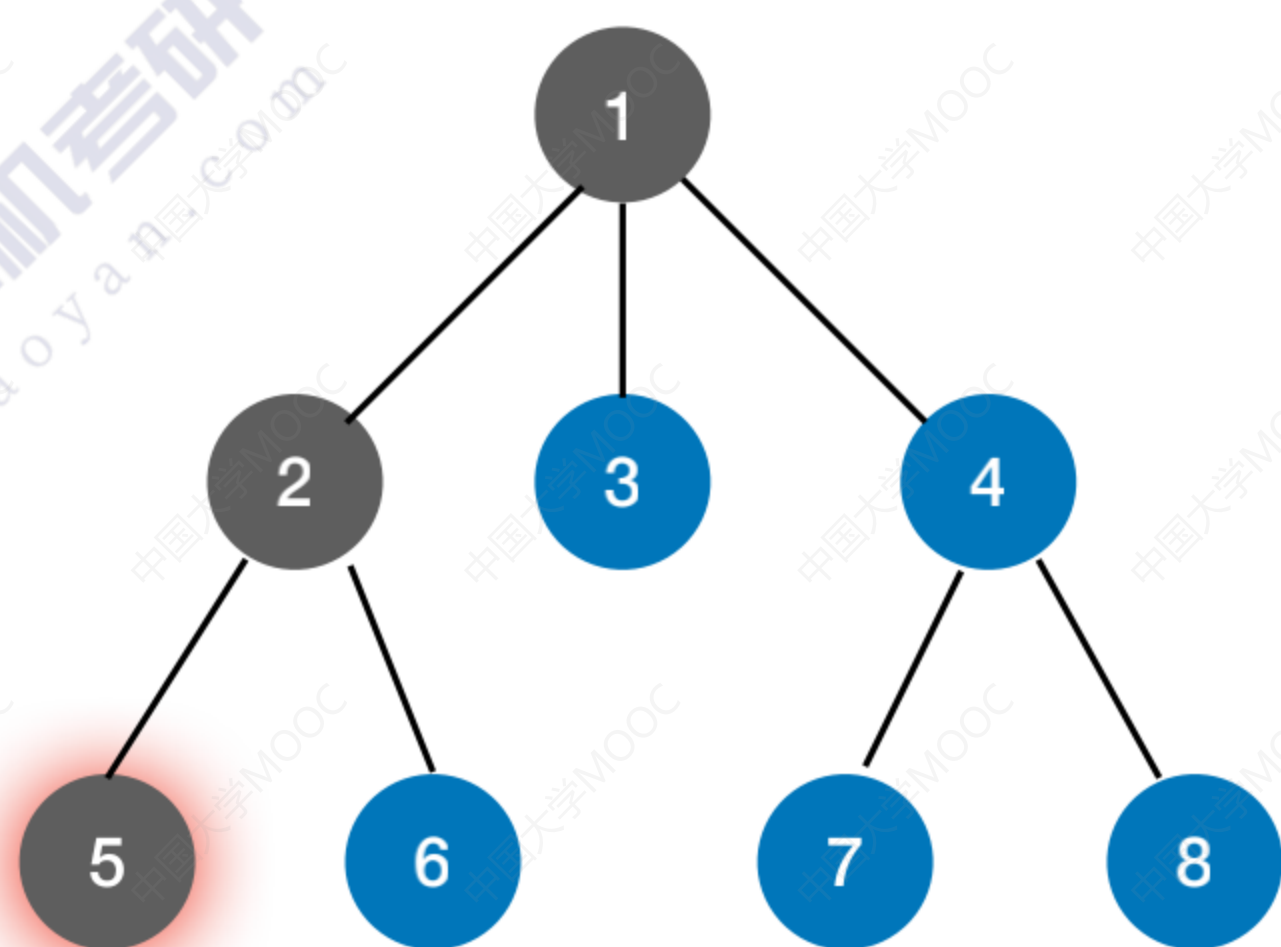


树的深度优先遍历（先根、后根）：
从根节点出发，能往更深处走就尽量往深处走。每当访问一个结点的时候，要检查是否还有与当前结点相邻的且没有被访问过的结点，如果有的话就往下层钻。
图的深度优先遍历类似于树的先根遍历。

```
//树的先根遍历
void PreOrder(TreeNode *R){
    if (R!=NULL){
        visit(R); //访问根节点
        while(R还有下一个子树T)
            PreOrder(T); //先根遍历下一棵子树
    }
}
```

王道考研/CSKAOYAN.COM

树的深度优先遍历

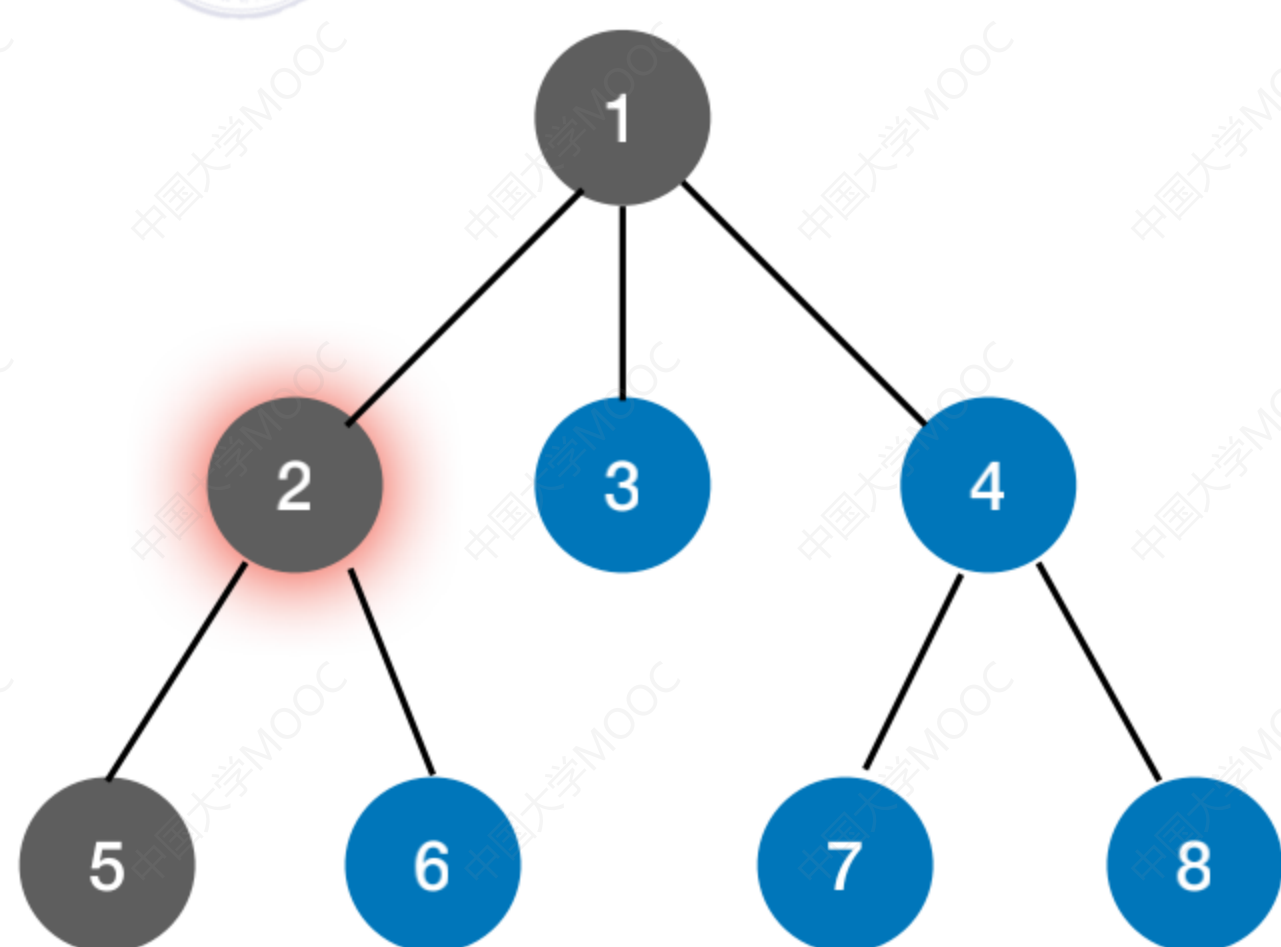


树的深度优先遍历（先根、后根）：
从根节点出发，能往更深处走就尽量往深处走。每当访问一个结点的时候，要检查是否还有与当前结点相邻的且没有被访问过的结点，如果有的话就往下层钻。
图的深度优先遍历类似于树的先根遍历。

```
//树的先根遍历
void PreOrder(TreeNode *R){
    if (R!=NULL){
        visit(R); //访问根节点
        while(R还有下一个子树T)
            PreOrder(T); //先根遍历下一棵子树
    }
}
```

王道考研/CSKAOYAN.COM

树的深度优先遍历

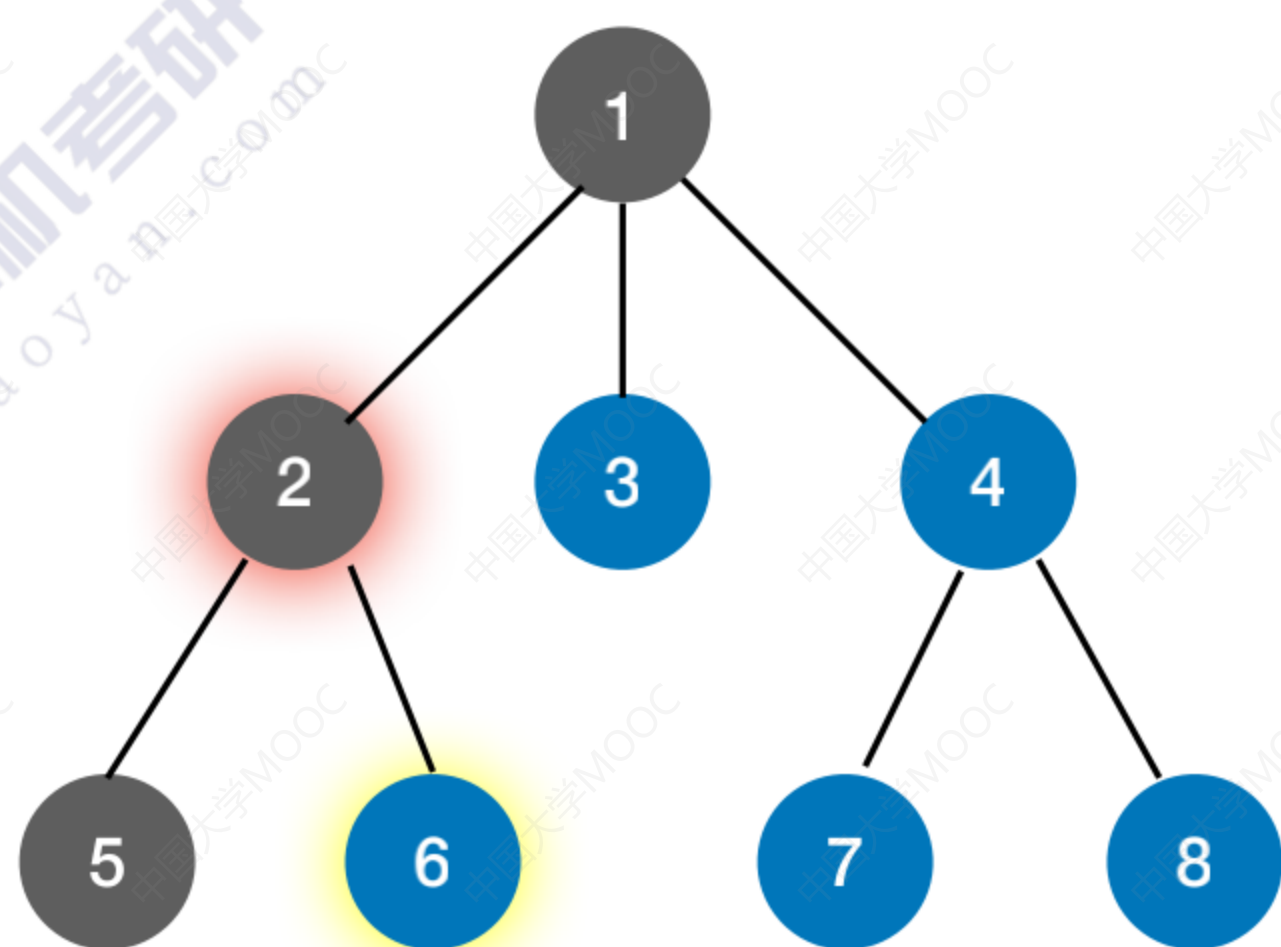


树的深度优先遍历（先根、后根）：
从根节点出发，能往更深处走就尽量往深处走。每当访问一个结点的时候，要检查是否还有与当前结点相邻的且没有被访问过的结点，如果有的话就往下一层钻。
图的深度优先遍历类似于树的先根遍历。

```
//树的先根遍历
void PreOrder(TreeNode *R){
    if (R!=NULL){
        visit(R); //访问根节点
        while(R还有下一个子树T)
            PreOrder(T); //先根遍历下一棵子树
    }
}
```

王道考研/CSKAOYAN.COM

树的深度优先遍历

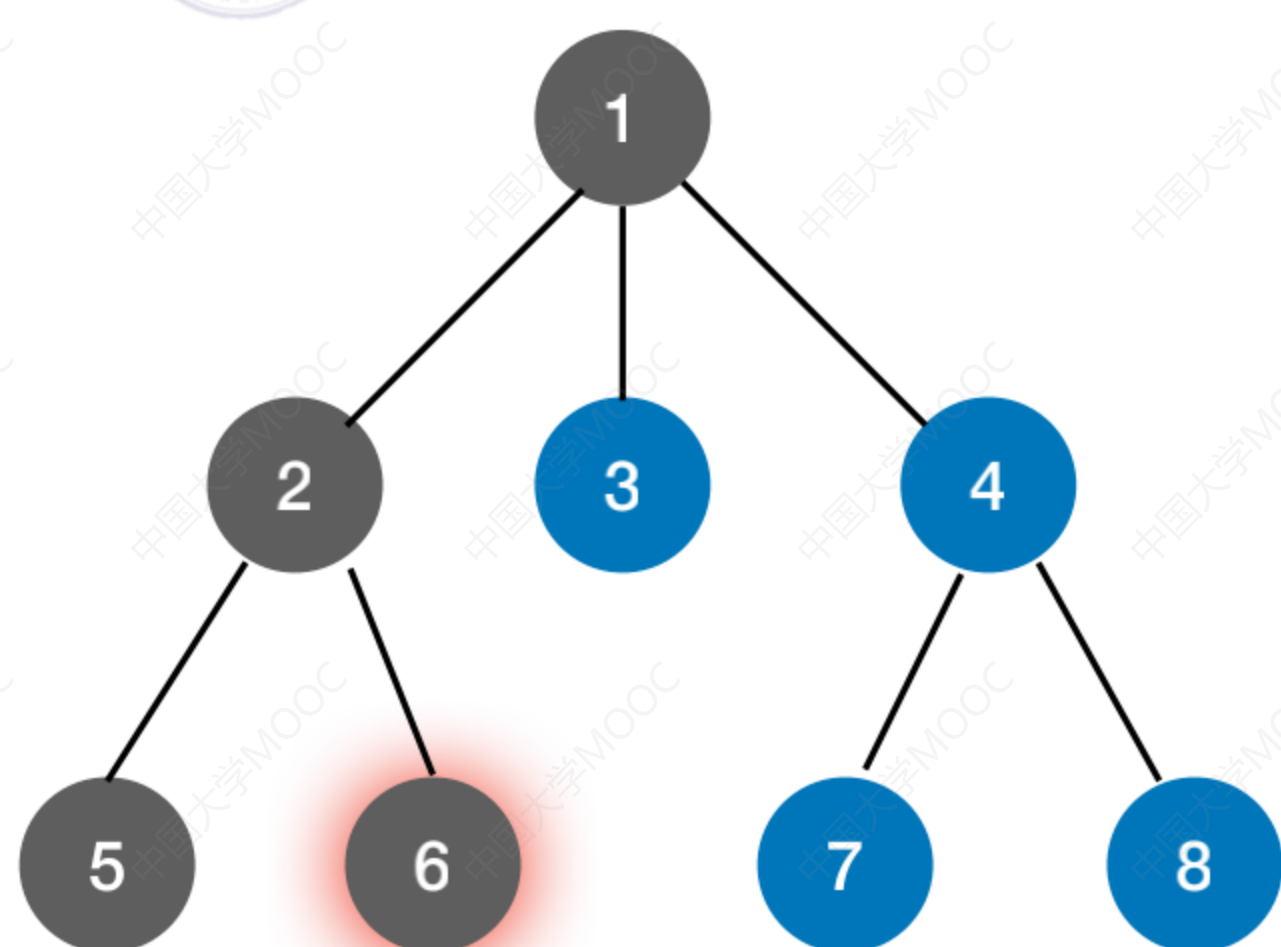


树的深度优先遍历（先根、后根）：
从根节点出发，能往更深处走就尽量往深处走。每当访问一个结点的时候，要检查是否还有与当前结点相邻的且没有被访问过的结点，如果有的话就往下一层钻。
图的深度优先遍历类似于树的先根遍历。

```
//树的先根遍历
void PreOrder(TreeNode *R){
    if (R!=NULL){
        visit(R); //访问根节点
        while(R还有下一个子树T)
            PreOrder(T); //先根遍历下一棵子树
    }
}
```

王道考研/CSKAOYAN.COM

树的深度优先遍历

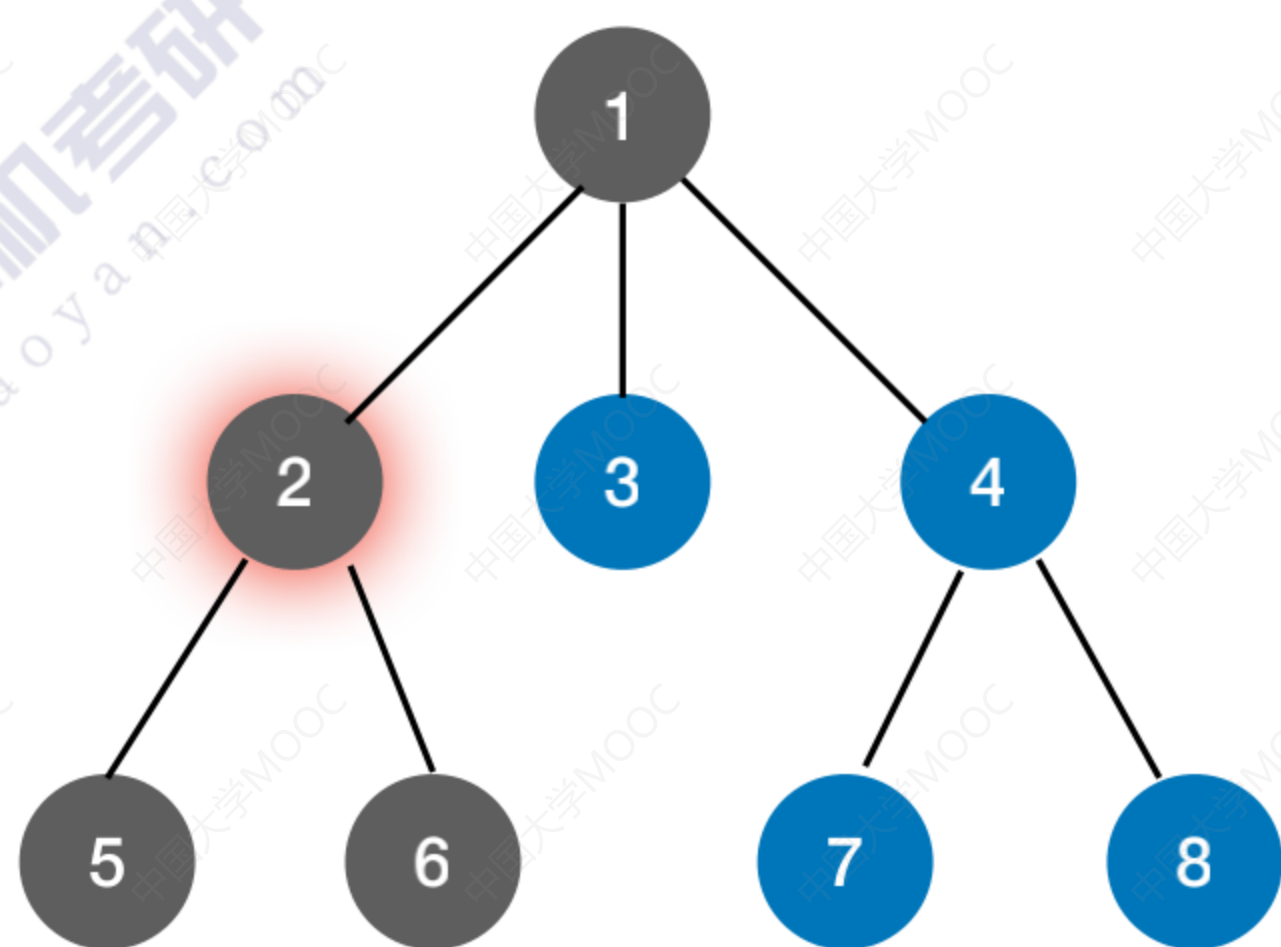


树的深度优先遍历（先根、后根）：
从根节点出发，能往更深处走就尽量往深处走。每当访问一个结点的时候，要检查是否还有与当前结点相邻的且没有被访问过的结点，如果有的话就往下一层钻。
图的深度优先遍历类似于树的先根遍历。

```
//树的先根遍历
void PreOrder(TreeNode *R){
    if (R!=NULL){
        visit(R); //访问根节点
        while(R还有下一个子树T)
            PreOrder(T); //先根遍历下一棵子树
    }
}
```

王道考研/CSKAOYAN.COM

树的深度优先遍历

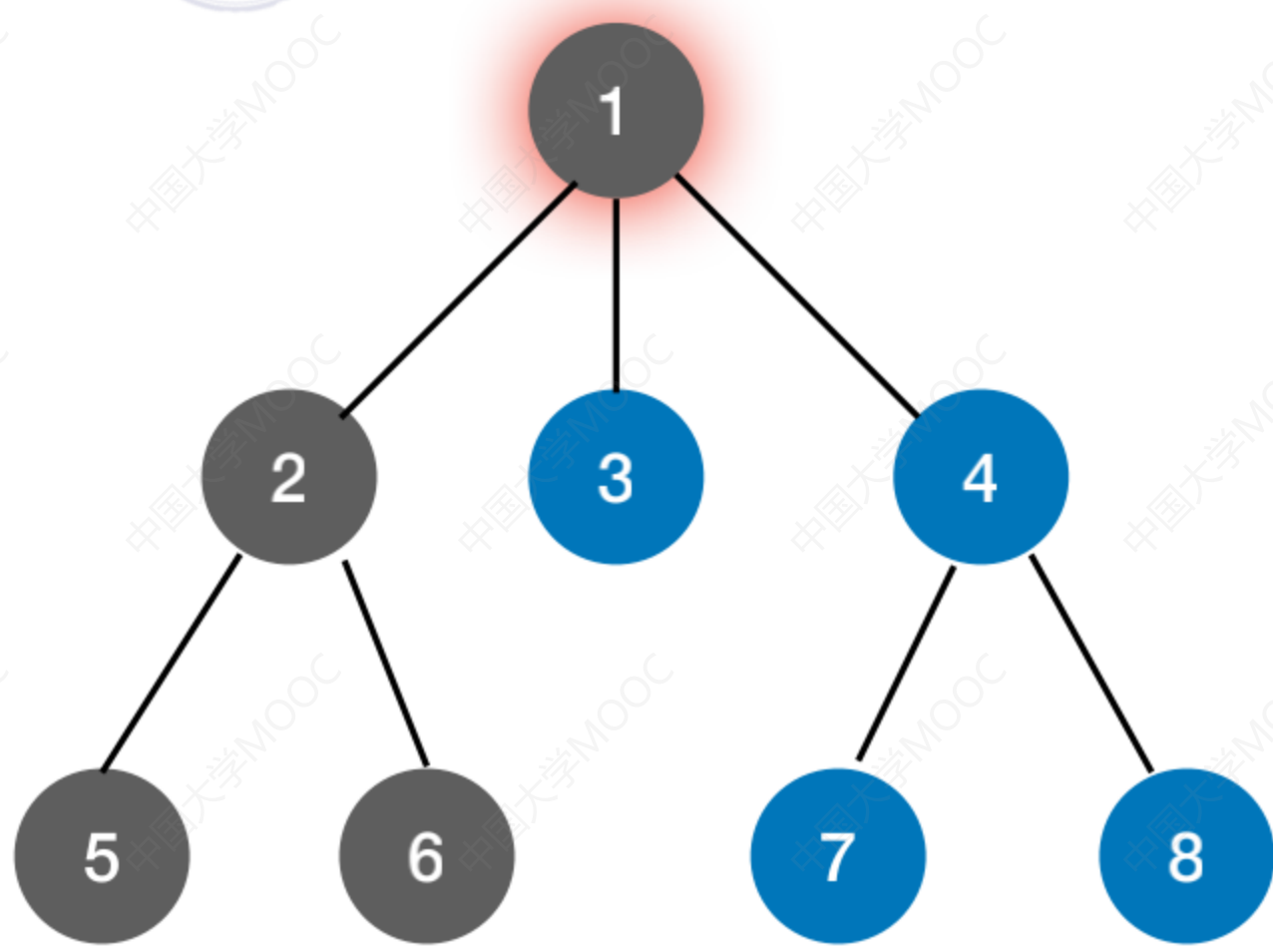


树的深度优先遍历（先根、后根）：
从根节点出发，能往更深处走就尽量往深处走。每当访问一个结点的时候，要检查是否还有与当前结点相邻的且没有被访问过的结点，如果有的话就往下一层钻。
图的深度优先遍历类似于树的先根遍历。

```
//树的先根遍历
void PreOrder(TreeNode *R){
    if (R!=NULL){
        visit(R); //访问根节点
        while(R还有下一个子树T)
            PreOrder(T); //先根遍历下一棵子树
    }
}
```

王道考研/CSKAOYAN.COM

树的深度优先遍历

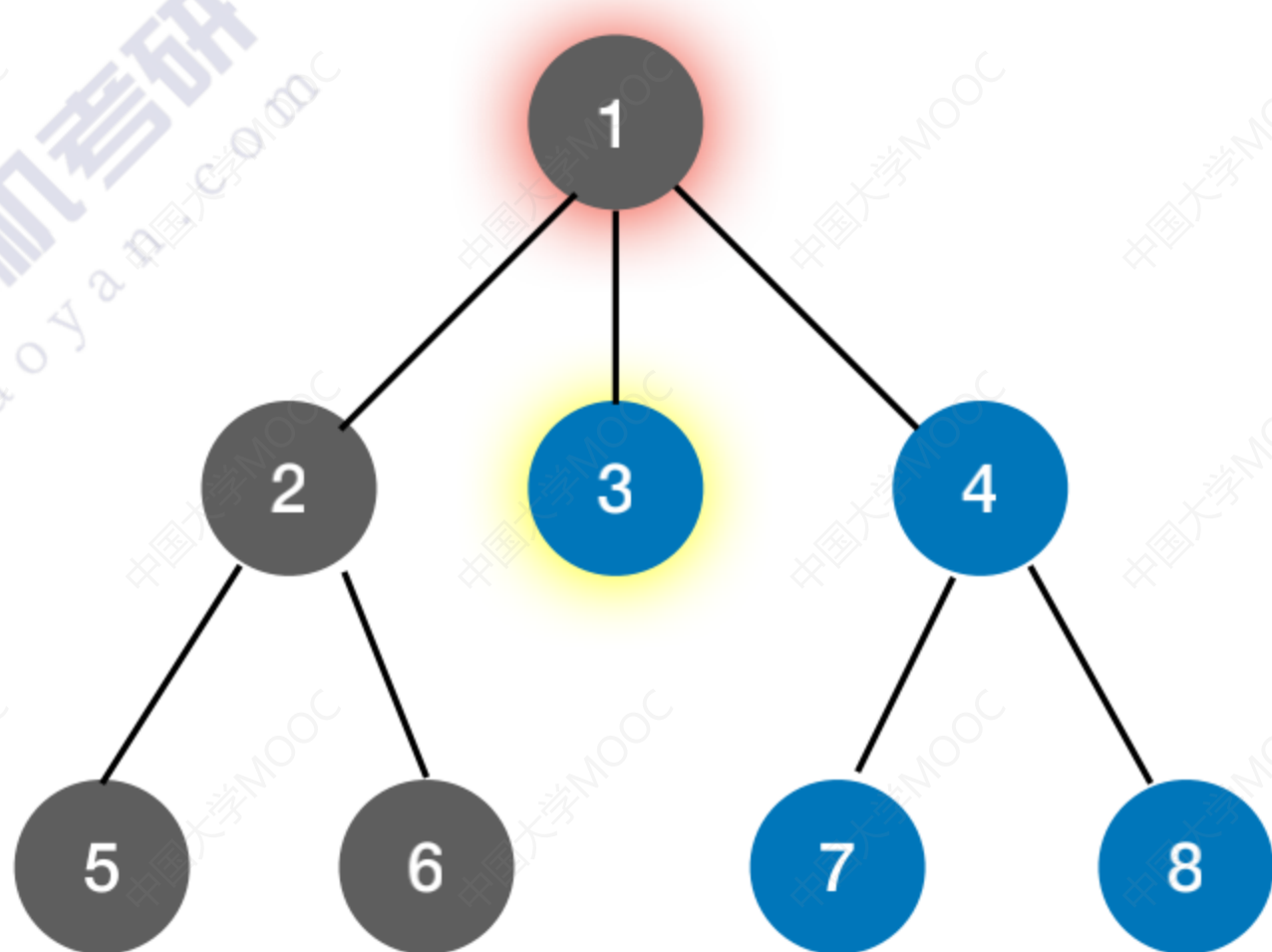


树的深度优先遍历（先根、后根）：
从根节点出发，能往更深处走就尽量往深处走。每当访问一个结点的时候，要检查是否还有与当前结点相邻的且没有被访问过的结点，如果有的话就往下一层钻。
图的深度优先遍历类似于树的先根遍历。

```
//树的先根遍历
void PreOrder(TreeNode *R){
    if (R!=NULL){
        visit(R); //访问根节点
        while(R还有下一个子树T)
            PreOrder(T); //先根遍历下一棵子树
    }
}
```

王道考研/CSKAOYAN.COM

树的深度优先遍历

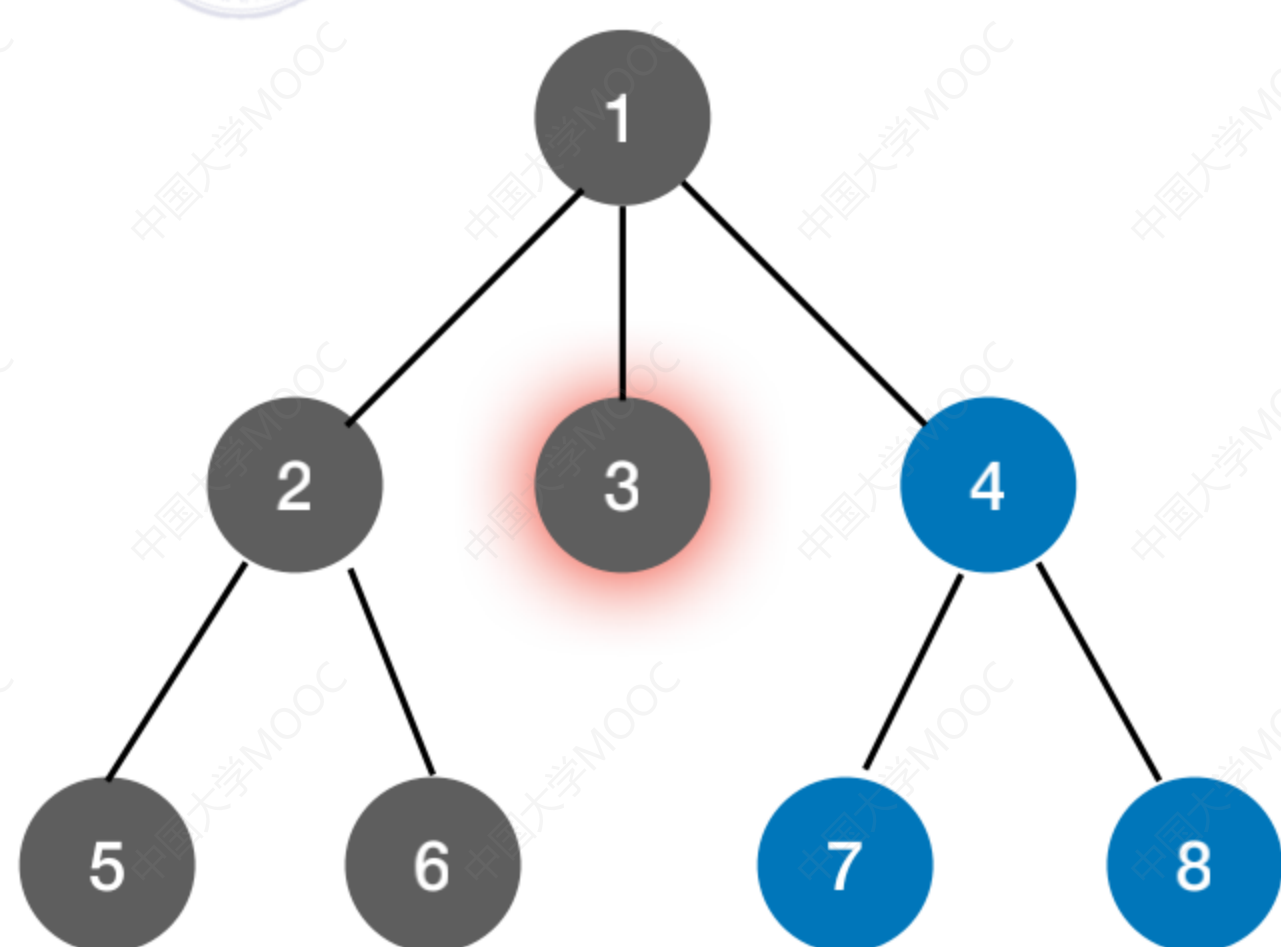


树的深度优先遍历（先根、后根）：
从根节点出发，能往更深处走就尽量往深处走。每当访问一个结点的时候，要检查是否还有与当前结点相邻的且没有被访问过的结点，如果有的话就往下一层钻。
图的深度优先遍历类似于树的先根遍历。

```
//树的先根遍历
void PreOrder(TreeNode *R){
    if (R!=NULL){
        visit(R); //访问根节点
        while(R还有下一个子树T)
            PreOrder(T); //先根遍历下一棵子树
    }
}
```

王道考研/CSKAOYAN.COM

树的深度优先遍历

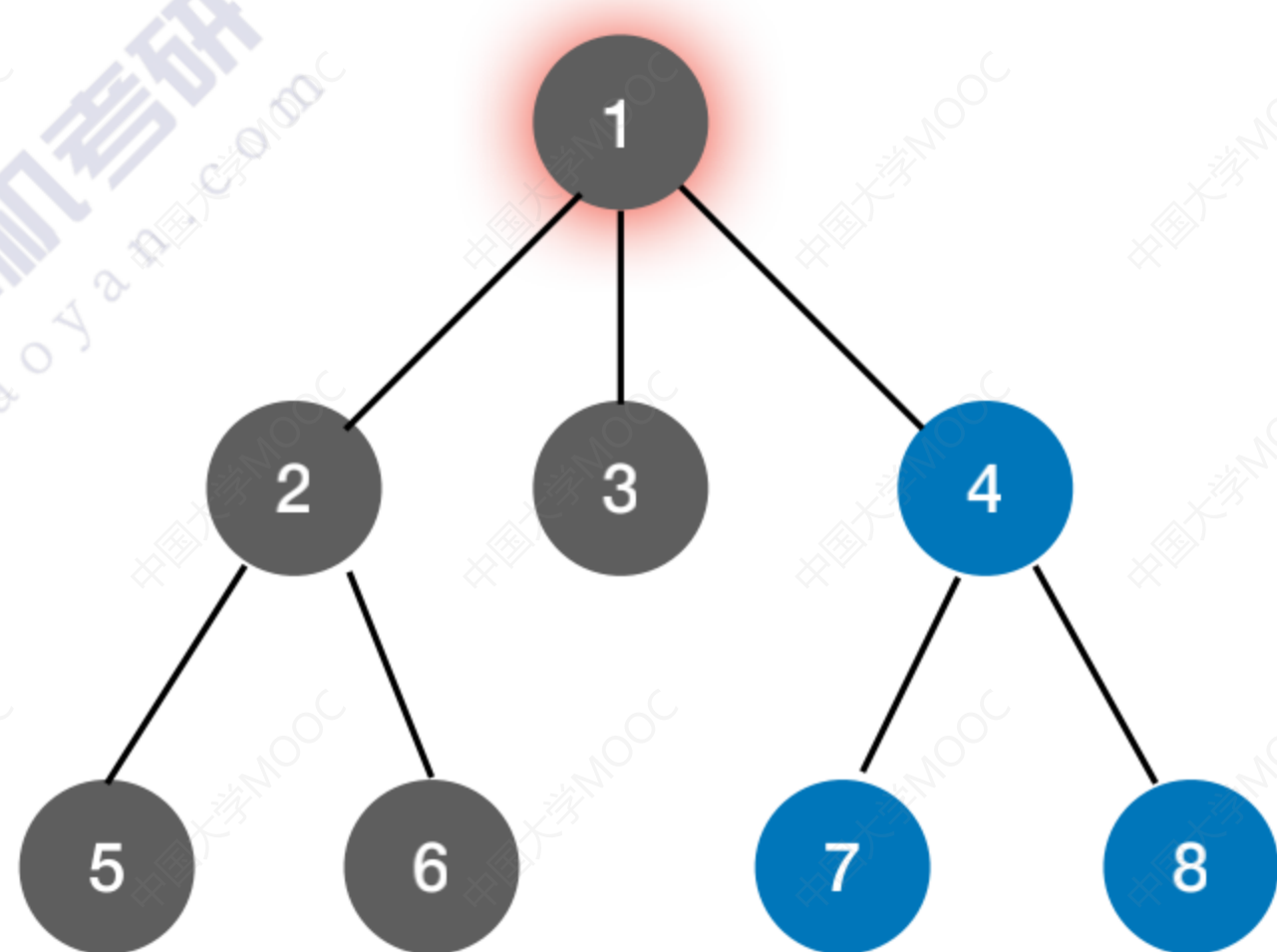


树的深度优先遍历（先根、后根）：
从根节点出发，能往更深处走就尽量往深处走。每当访问一个结点的时候，要检查是否还有与当前结点相邻的且没有被访问过的结点，如果有的话就往下层钻。
图的深度优先遍历类似于树的先根遍历。

```
//树的先根遍历
void PreOrder(TreeNode *R){
    if (R!=NULL){
        visit(R); //访问根节点
        while(R还有下一个子树T)
            PreOrder(T); //先根遍历下一棵子树
    }
}
```

王道考研/CSKAOYAN.COM

树的深度优先遍历

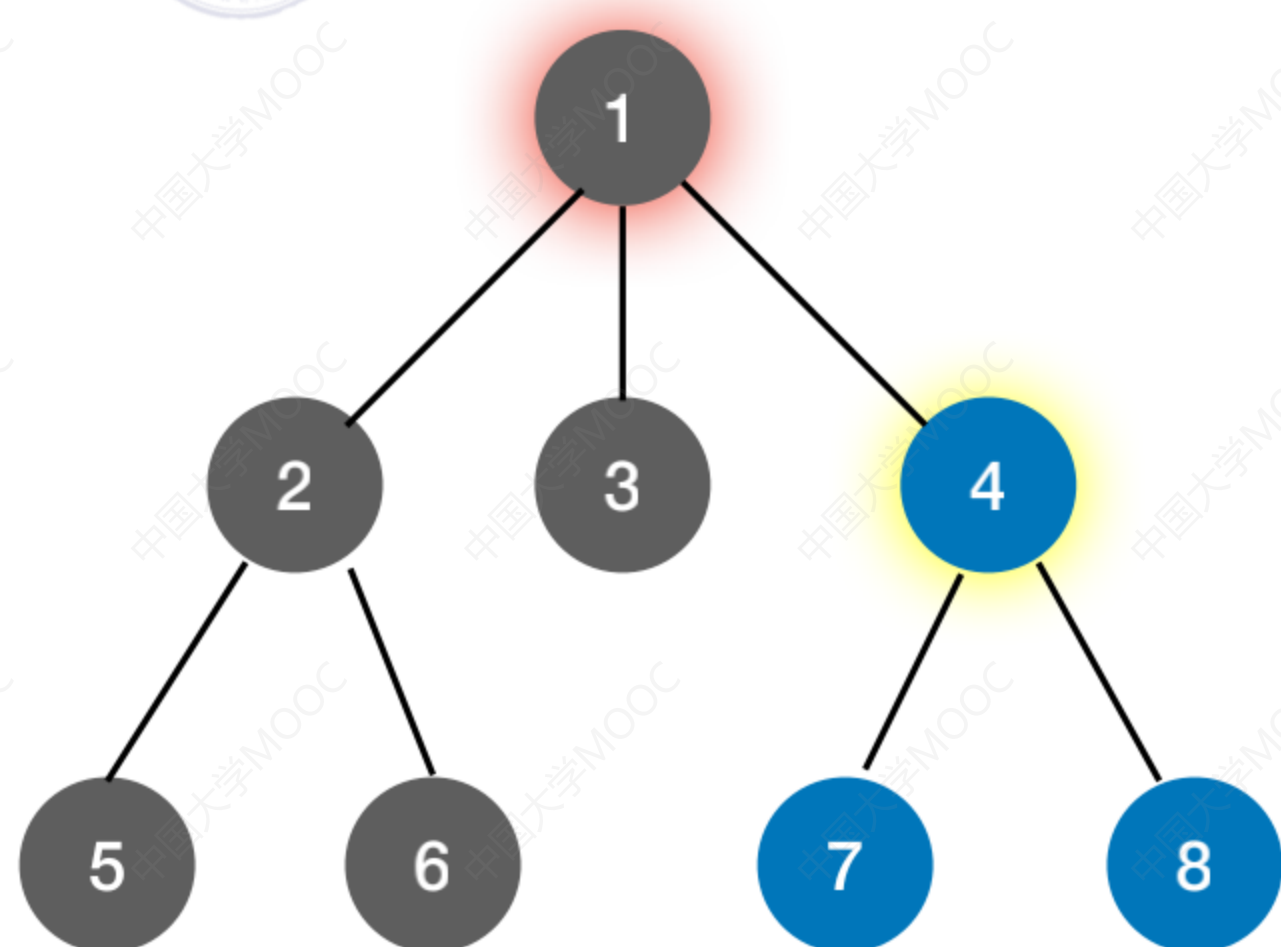


树的深度优先遍历（先根、后根）：
从根节点出发，能往更深处走就尽量往深处走。每当访问一个结点的时候，要检查是否还有与当前结点相邻的且没有被访问过的结点，如果有的话就往下层钻。
图的深度优先遍历类似于树的先根遍历。

```
//树的先根遍历
void PreOrder(TreeNode *R){
    if (R!=NULL){
        visit(R); //访问根节点
        while(R还有下一个子树T)
            PreOrder(T); //先根遍历下一棵子树
    }
}
```

王道考研/CSKAOYAN.COM

树的深度优先遍历

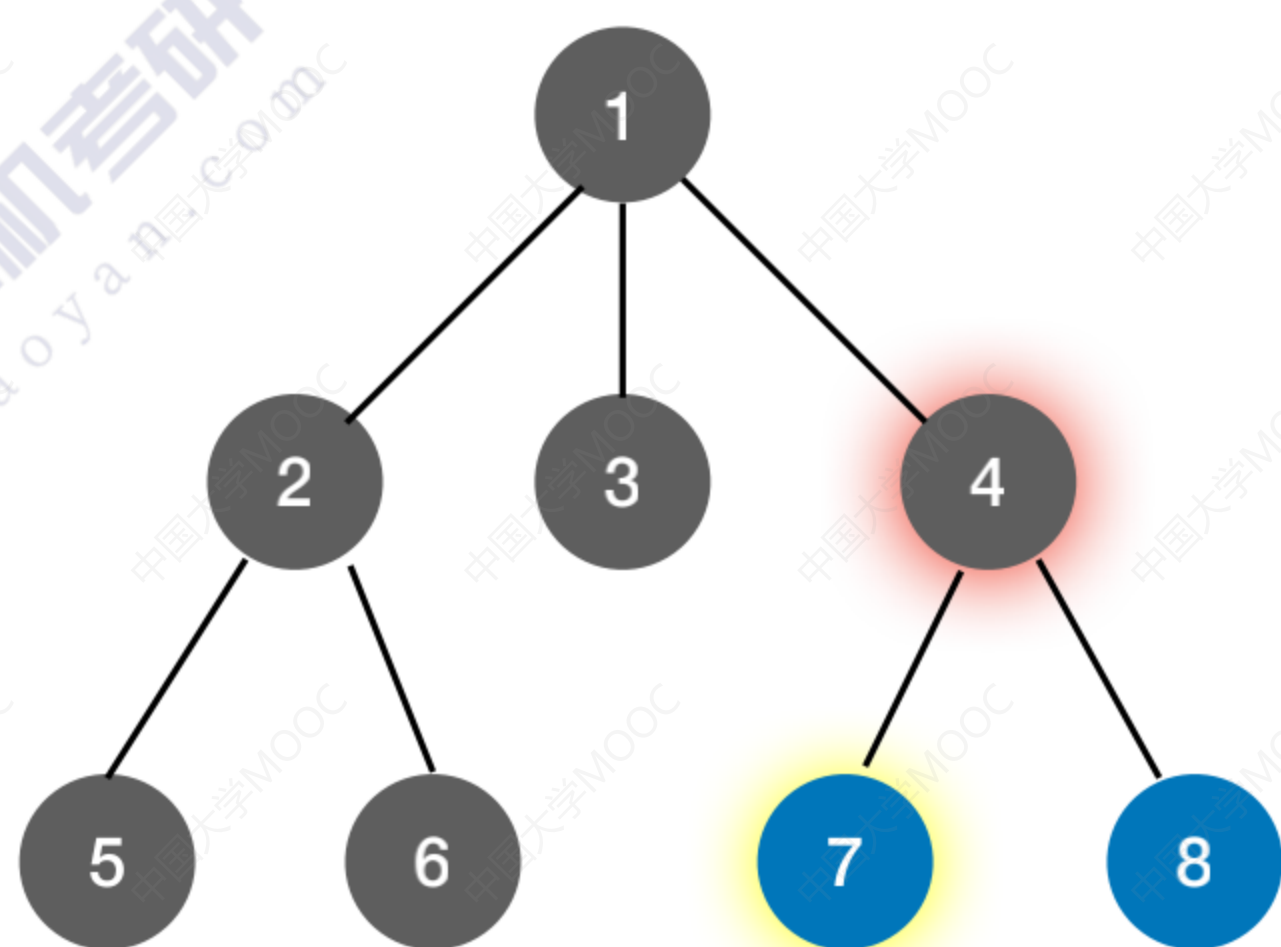


树的深度优先遍历（先根、后根）：
从根节点出发，能往更深处走就尽量往深处走。每当访问一个结点的时候，要检查是否还有与当前结点相邻的且没有被访问过的结点，如果有的话就往下层钻。
图的深度优先遍历类似于树的先根遍历。

```
//树的先根遍历
void PreOrder(TreeNode *R){
    if (R!=NULL){
        visit(R); //访问根节点
        while(R还有下一个子树T)
            PreOrder(T); //先根遍历下一棵子树
    }
}
```

王道考研/CSKAOYAN.COM

树的深度优先遍历

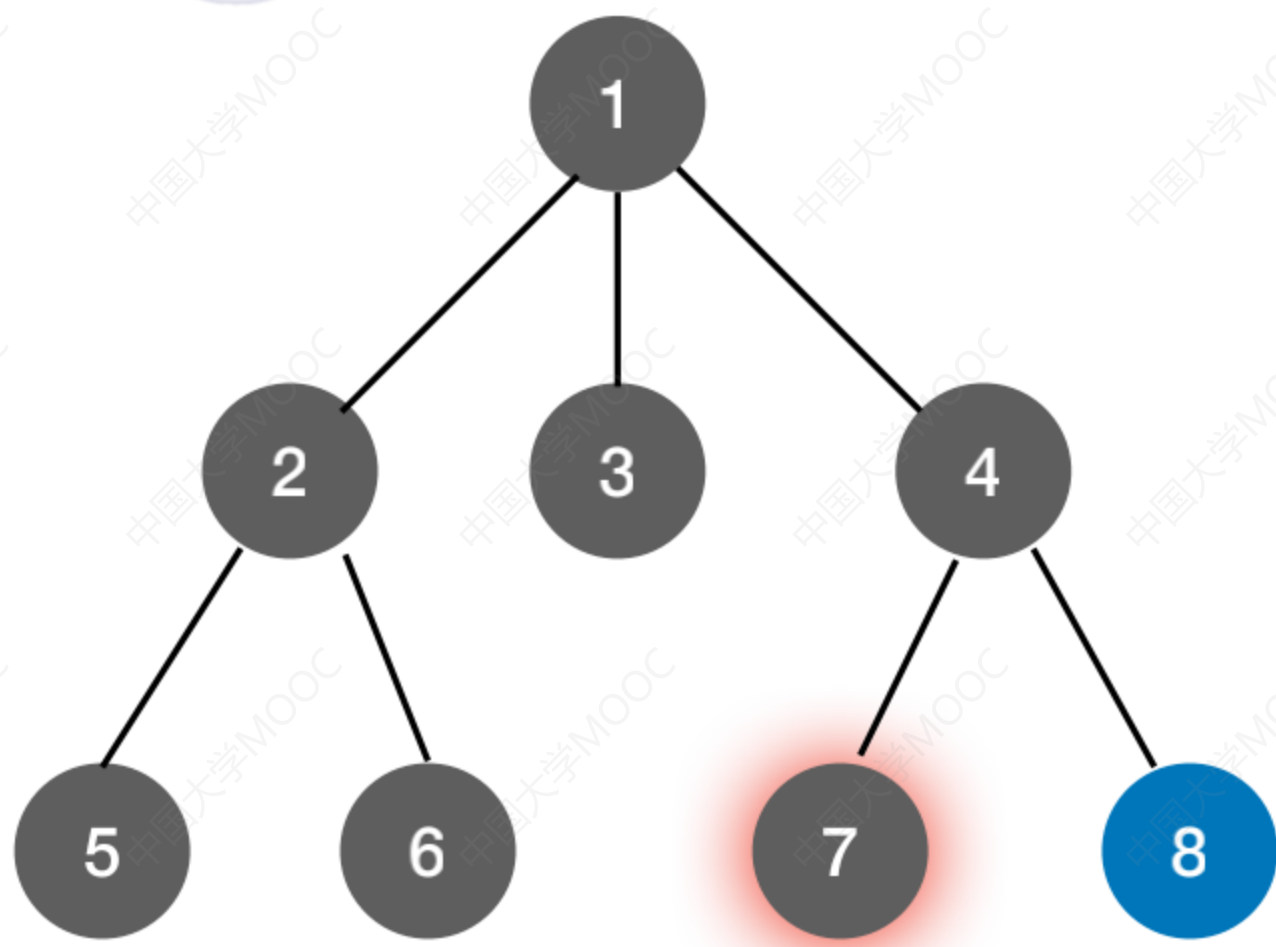


树的深度优先遍历（先根、后根）：
从根节点出发，能往更深处走就尽量往深处走。每当访问一个结点的时候，要检查是否还有与当前结点相邻的且没有被访问过的结点，如果有的话就往下层钻。
图的深度优先遍历类似于树的先根遍历。

```
//树的先根遍历
void PreOrder(TreeNode *R){
    if (R!=NULL){
        visit(R); //访问根节点
        while(R还有下一个子树T)
            PreOrder(T); //先根遍历下一棵子树
    }
}
```

王道考研/CSKAOYAN.COM

树的深度优先遍历

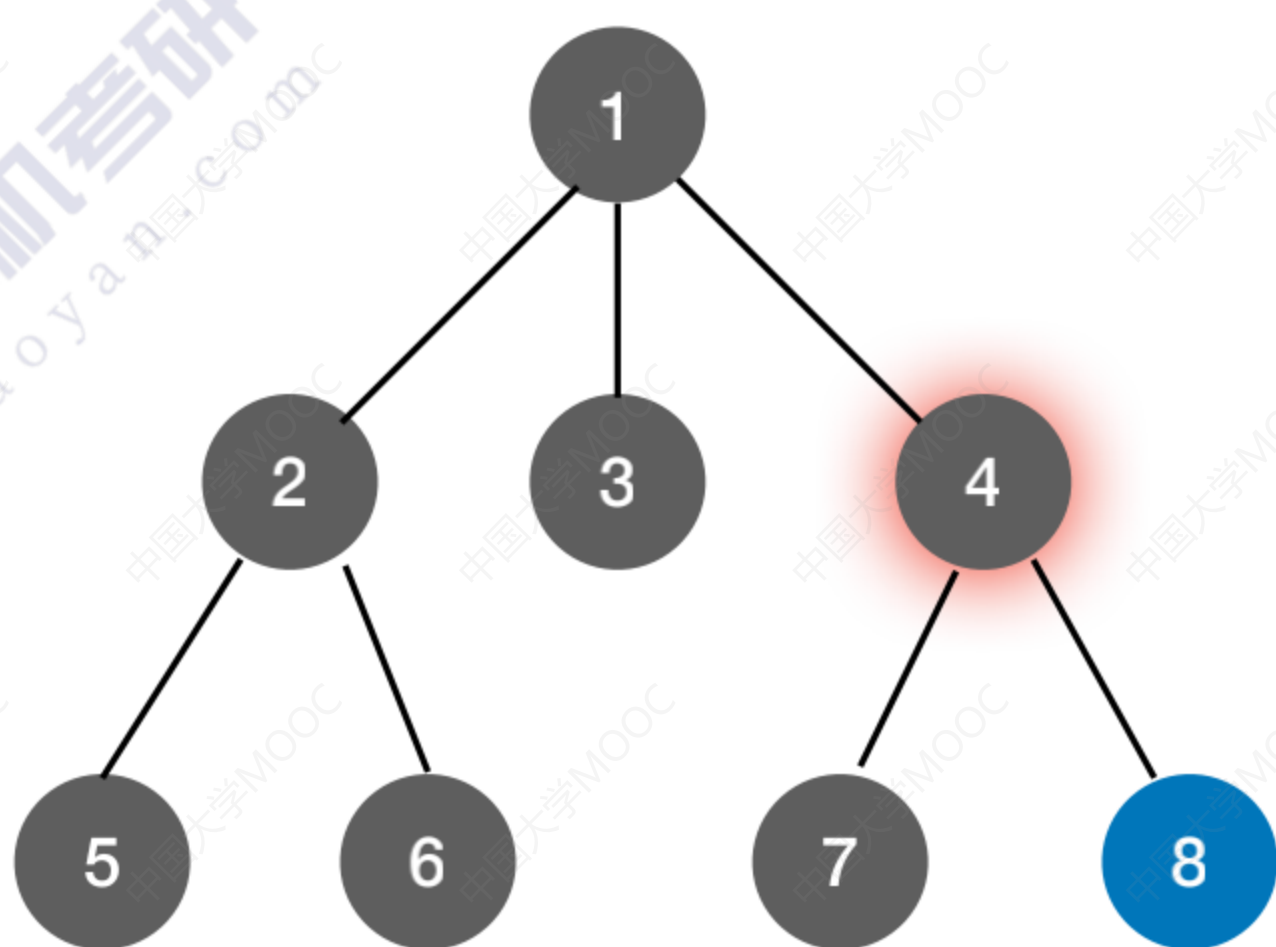


树的深度优先遍历（先根、后根）：
从根节点出发，能往更深处走就尽量往深处走。每当访问一个结点的时候，要检查是否还有与当前结点相邻的且没有被访问过的结点，如果有的话就往下层钻。
图的深度优先遍历类似于树的先根遍历。

```
//树的先根遍历
void PreOrder(TreeNode *R){
    if (R!=NULL){
        visit(R); //访问根节点
        while(R还有下一个子树T)
            PreOrder(T); //先根遍历下一棵子树
    }
}
```

王道考研/CSKAOYAN.COM

树的深度优先遍历

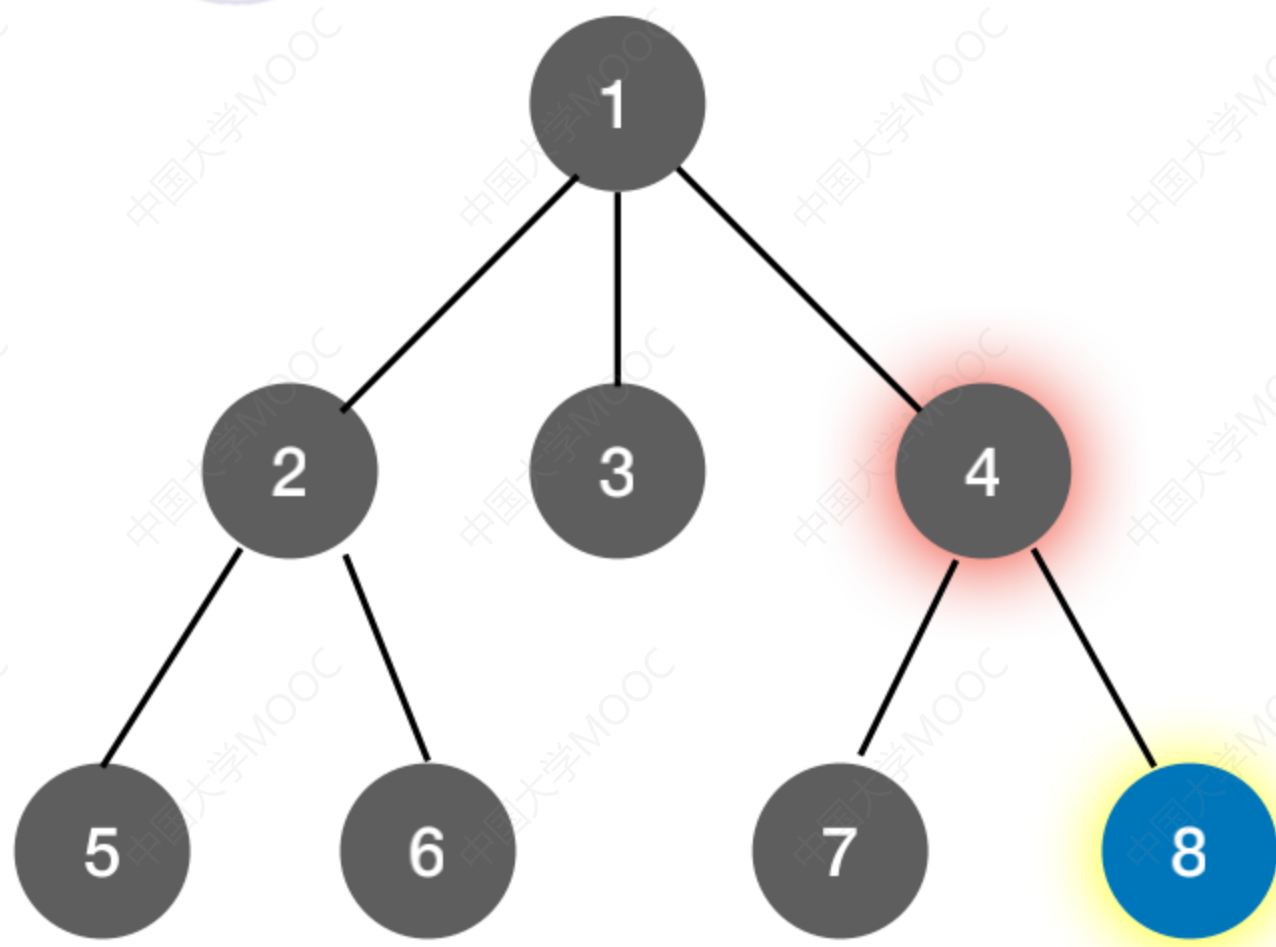


树的深度优先遍历（先根、后根）：
从根节点出发，能往更深处走就尽量往深处走。每当访问一个结点的时候，要检查是否还有与当前结点相邻的且没有被访问过的结点，如果有的话就往下层钻。
图的深度优先遍历类似于树的先根遍历。

```
//树的先根遍历
void PreOrder(TreeNode *R){
    if (R!=NULL){
        visit(R); //访问根节点
        while(R还有下一个子树T)
            PreOrder(T); //先根遍历下一棵子树
    }
}
```

王道考研/CSKAOYAN.COM

树的深度优先遍历

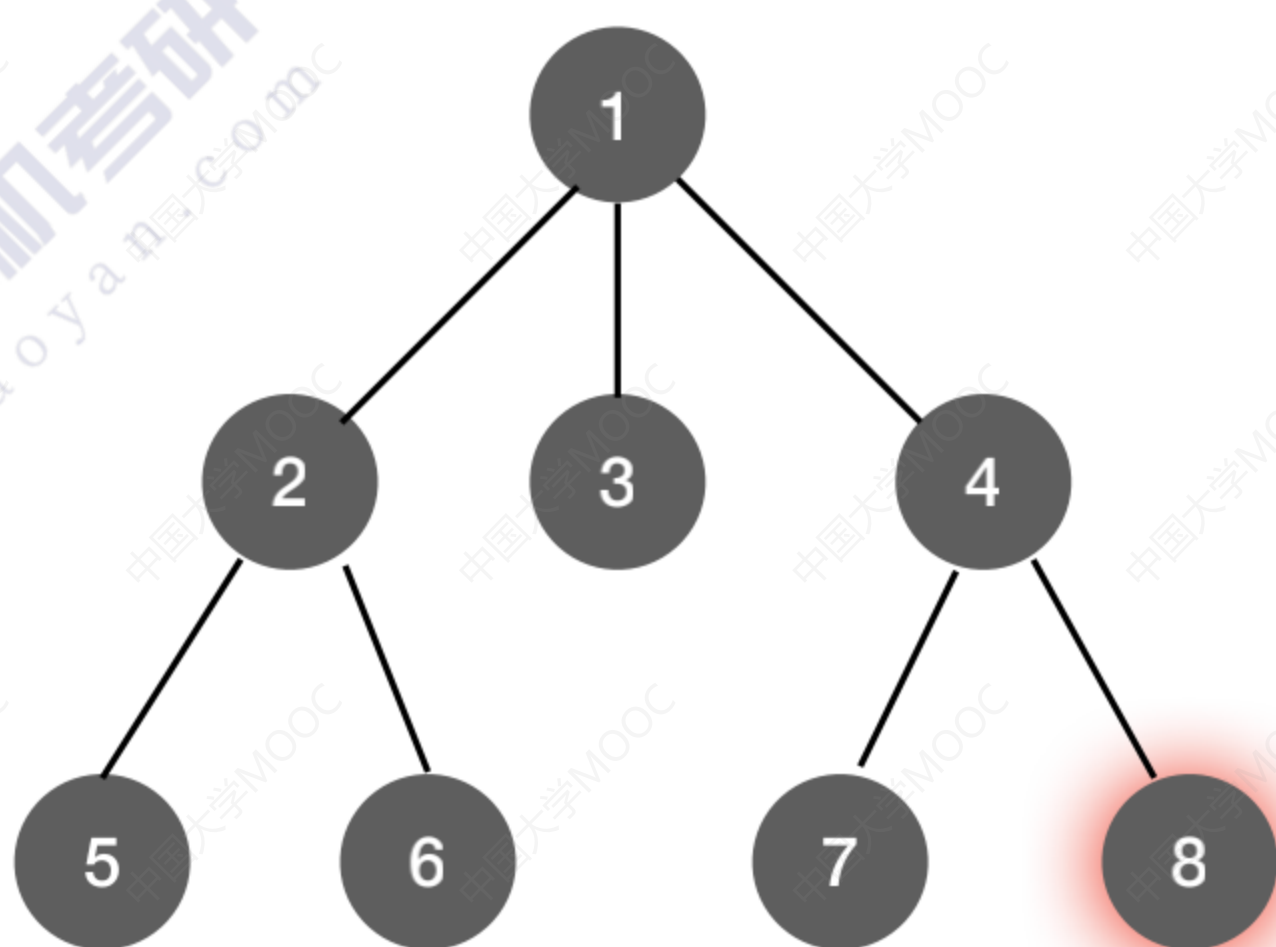


树的深度优先遍历（先根、后根）：
从根节点出发，能往更深处走就尽量往深处走。每当访问一个结点的时候，要检查是否还有与当前结点相邻的且没有被访问过的结点，如果有的话就往下一层钻。
图的深度优先遍历类似于树的先根遍历。

```
//树的先根遍历
void PreOrder(TreeNode *R){
    if (R!=NULL){
        visit(R); //访问根节点
        while(R还有下一个子树T)
            PreOrder(T); //先根遍历下一棵子树
    }
}
```

王道考研/CSKAOYAN.COM

树的深度优先遍历

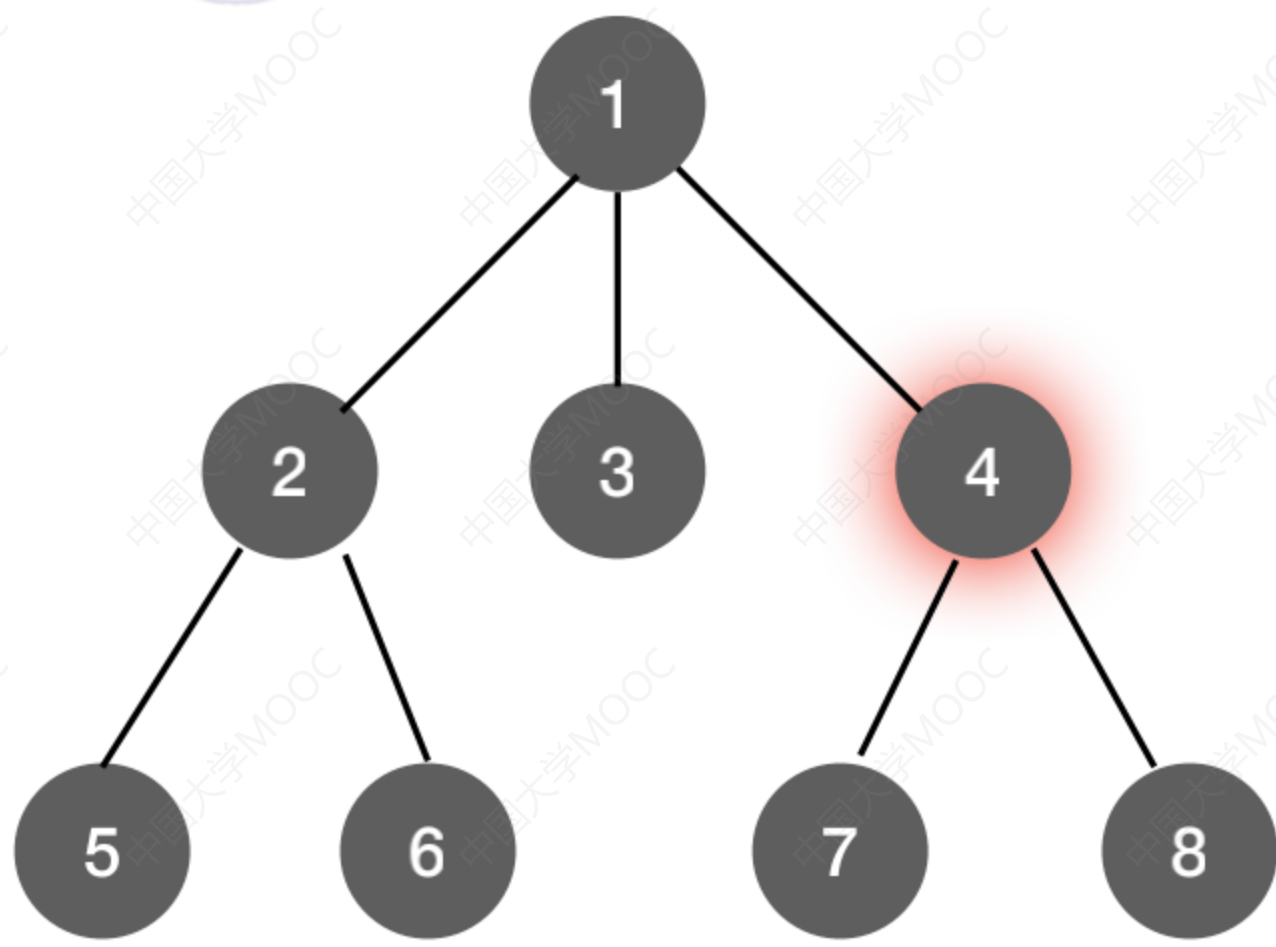


树的深度优先遍历（先根、后根）：
从根节点出发，能往更深处走就尽量往深处走。每当访问一个结点的时候，要检查是否还有与当前结点相邻的且没有被访问过的结点，如果有的话就往下一层钻。
图的深度优先遍历类似于树的先根遍历。

```
//树的先根遍历
void PreOrder(TreeNode *R){
    if (R!=NULL){
        visit(R); //访问根节点
        while(R还有下一个子树T)
            PreOrder(T); //先根遍历下一棵子树
    }
}
```

王道考研/CSKAOYAN.COM

树的深度优先遍历



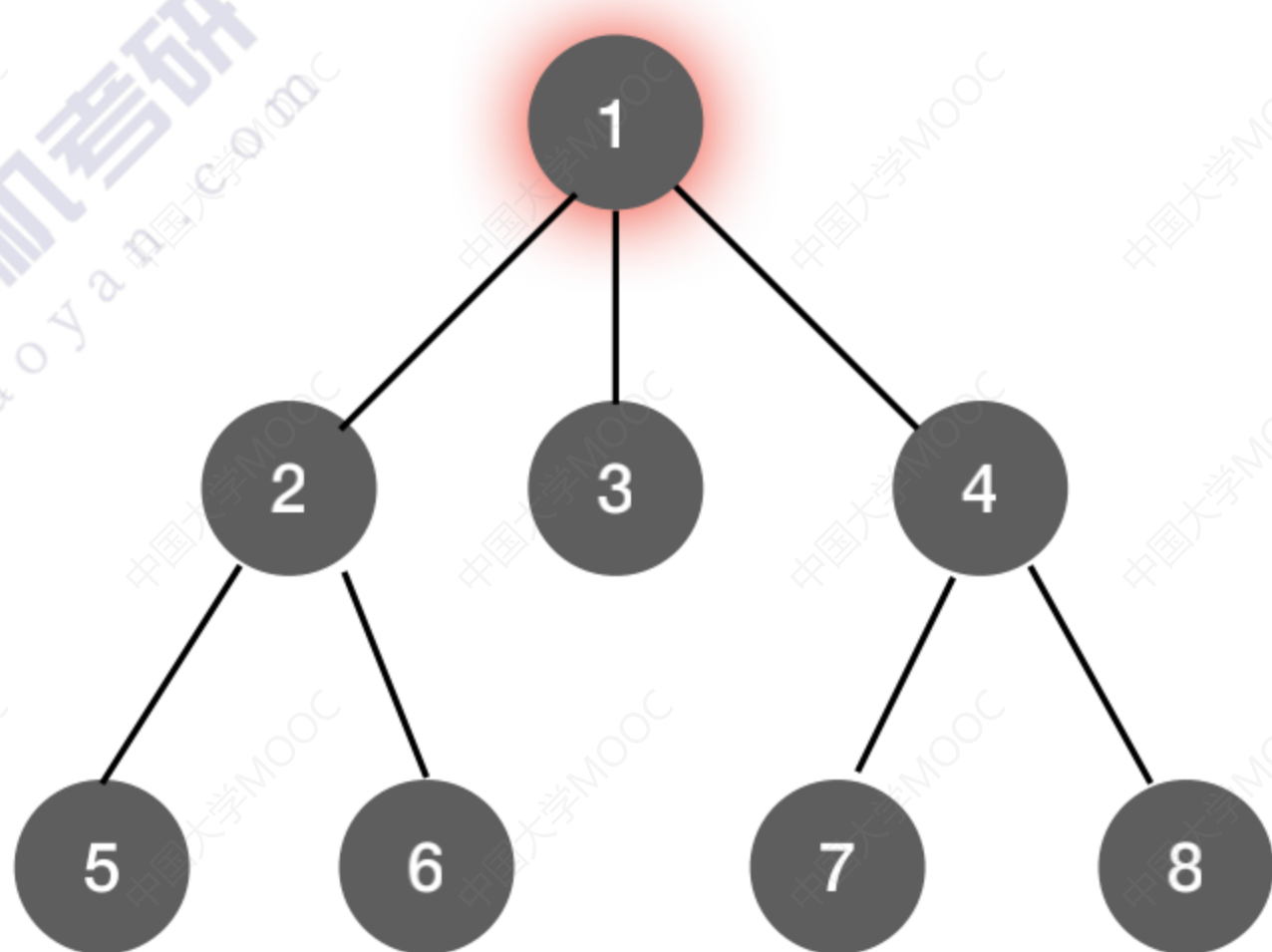
//树的先根遍历

```
void PreOrder(TreeNode *R){  
    if (R!=NULL){  
        visit(R); //访问根节点  
        while(R还有下一个子树T)  
            PreOrder(T); //先根遍历下一棵子树  
    }  
}
```

树的深度优先遍历（先根、后根）：
从根节点出发，能往更深处走就尽量往深处走。每当访问一个结点的时候，要检查是否还有与当前结点相邻的且没有被访问过的结点，如果有的话就往下层钻。
图的深度优先遍历类似于树的先根遍历。

王道考研/CSKAOYAN.COM

树的深度优先遍历



//树的先根遍历

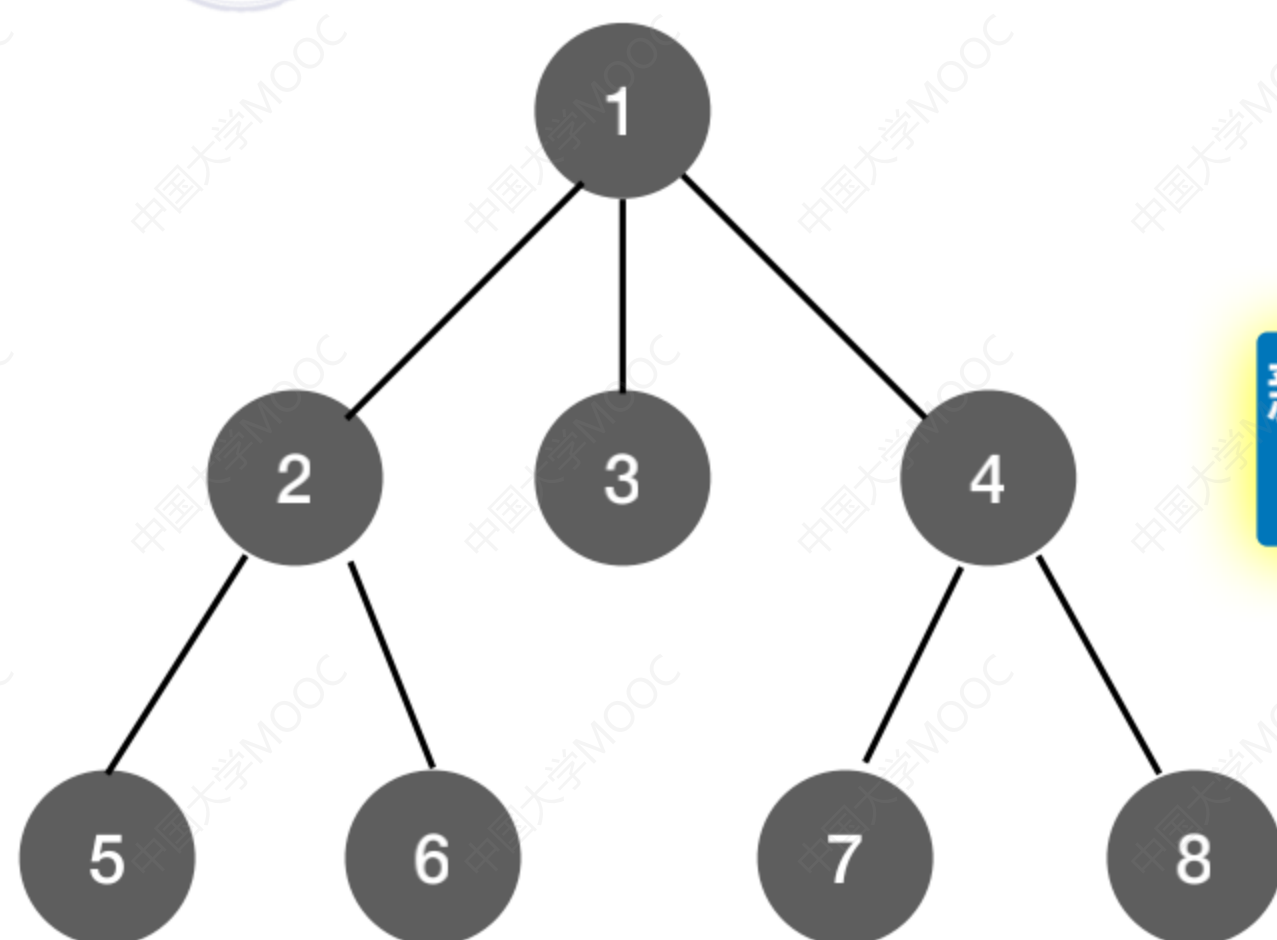
```
void PreOrder(TreeNode *R){  
    if (R!=NULL){  
        visit(R); //访问根节点  
        while(R还有下一个子树T)  
            PreOrder(T); //先根遍历下一棵子树  
    }  
}
```

树的深度优先遍历（先根、后根）：
从根节点出发，能往更深处走就尽量往深处走。每当访问一个结点的时候，要检查是否还有与当前结点相邻的且没有被访问过的结点，如果有的话就往下层钻。
图的深度优先遍历类似于树的先根遍历。

王道考研/CSKAOYAN.COM

树的深度优先遍历

树的深度优先遍历（先根、后根）：从根节点出发，能往更深处走就尽量往深处走。每当访问一个结点的时候，要检查是否还有与当前结点相邻的且没有被访问过的结点，如果有的话就往下层钻。
图的深度优先遍历类似于树的先根遍历。



新找到的相邻结点一定是没有访问过的

```

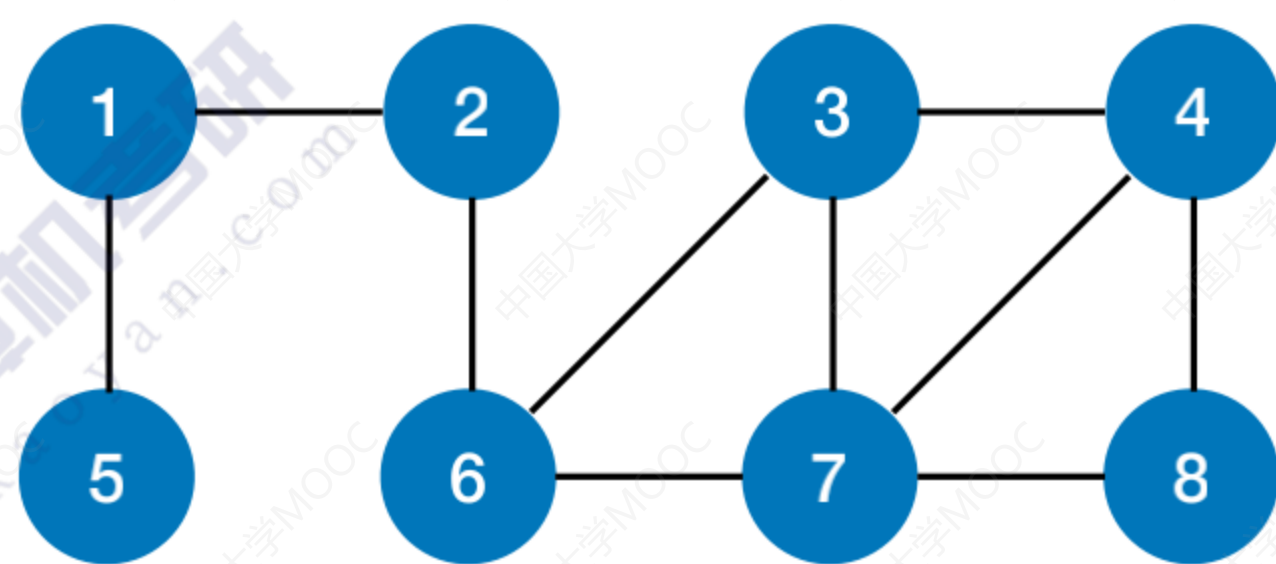
//树的先根遍历
void PreOrder(TreeNode *R){
    if (R!=NULL){
        visit(R); //访问根节点
        while(R还有下一个子树T)
            PreOrder(T); //先根遍历下一棵子树
    }
}
    
```

先根遍历序列：1, 2, 5, 6, 3, 4, 7, 8

王道考研/CSKAOYAN.COM

图的深度优先遍历

初始都为false



```

bool visited[MAX_VERTEX_NUM]; //访问标记数组
void DFS(Graph G,int v){ //从顶点v出发，深度优先遍历图G
    visit(v); //访问顶点v
    visited[v]=TRUE; //设已访问标记
    for(w=FirstNeighbor(G,v);w>=0;w=NextNeighbor(G,v,w))
        if(!visited[w]){ //w为u的尚未访问的邻接顶点
            DFS(G,w);
        } //if
    }
}
    
```

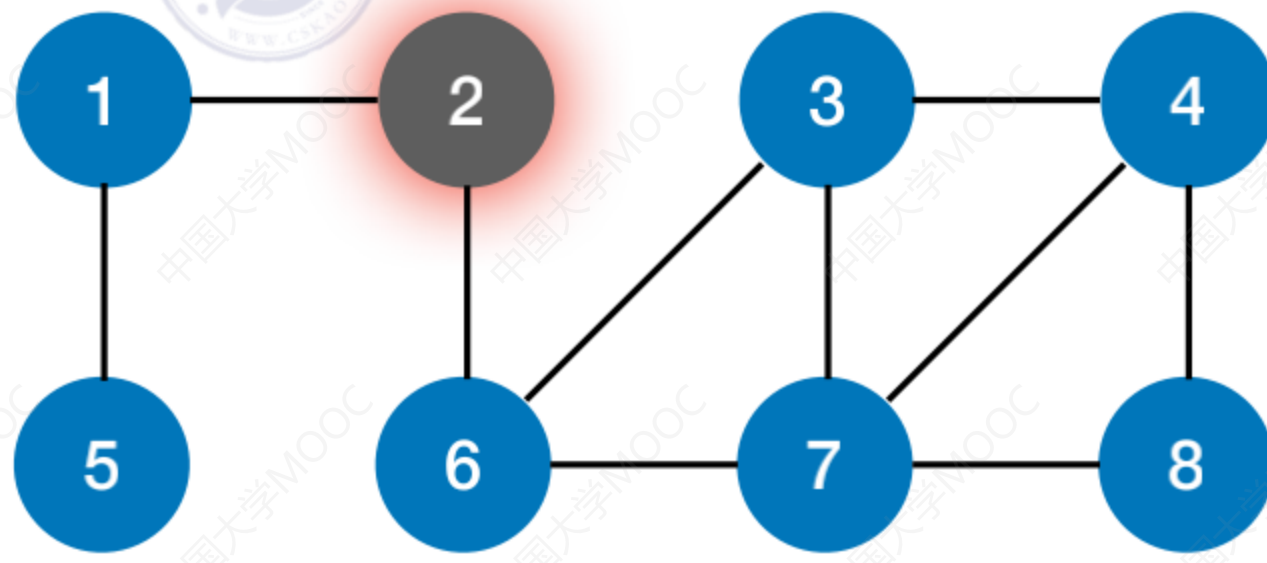
	1	2	3	4	5	6	7	8
visited	false	false	false	false	false	false	false	false

函数调用栈

王道考研/CSKAOYAN.COM

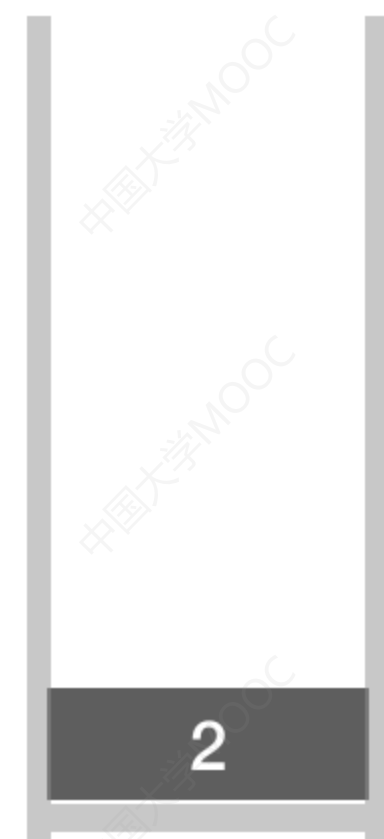
图的深度优先遍历

初始都为false



```
bool visited[MAX_VERTEX_NUM]; //访问标记数组
void DFS(Graph G,int v){ //从顶点v出发, 深度优先遍历图G
    visit(v); //访问顶点v
    visited[v]=TRUE; //设已访问标记
    for(w=FirstNeighbor(G,v);w>=0;w=NextNeighbor(G,v,w))
        if(!visited[w]){ //w为u的尚未访问的邻接顶点
            DFS(G,w);
        } //if
    }
```

	1	2	3	4	5	6	7	8
visited	false	true	false	false	false	false	false	false

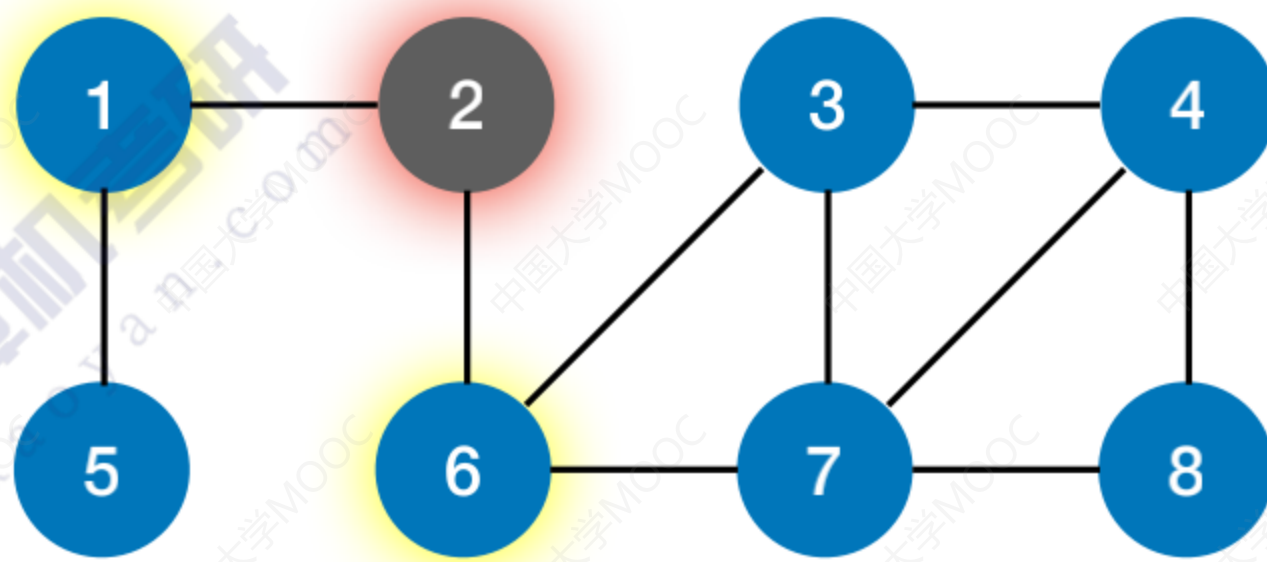


函数调用栈

王道考研/CSKAOYAN.COM

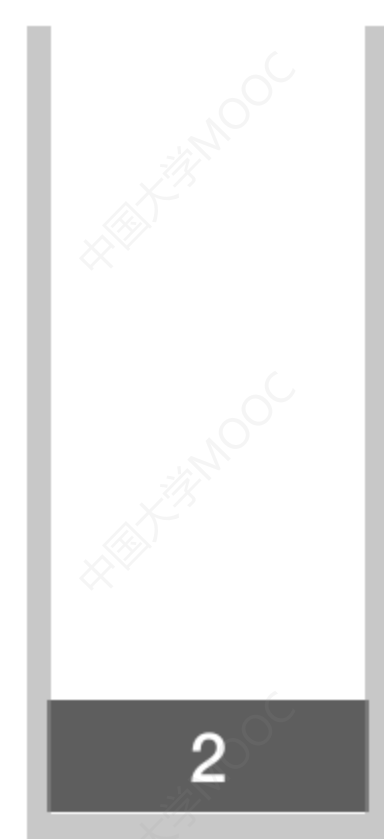
图的深度优先遍历

初始都为false



```
bool visited[MAX_VERTEX_NUM]; //访问标记数组
void DFS(Graph G,int v){ //从顶点v出发, 深度优先遍历图G
    visit(v); //访问顶点v
    visited[v]=TRUE; //设已访问标记
    for(w=FirstNeighbor(G,v);w>=0;w=NextNeighbor(G,v,w))
        if(!visited[w]){ //w为u的尚未访问的邻接顶点
            DFS(G,w);
        } //if
    }
```

	1	2	3	4	5	6	7	8
visited	false	true	false	false	false	false	false	false

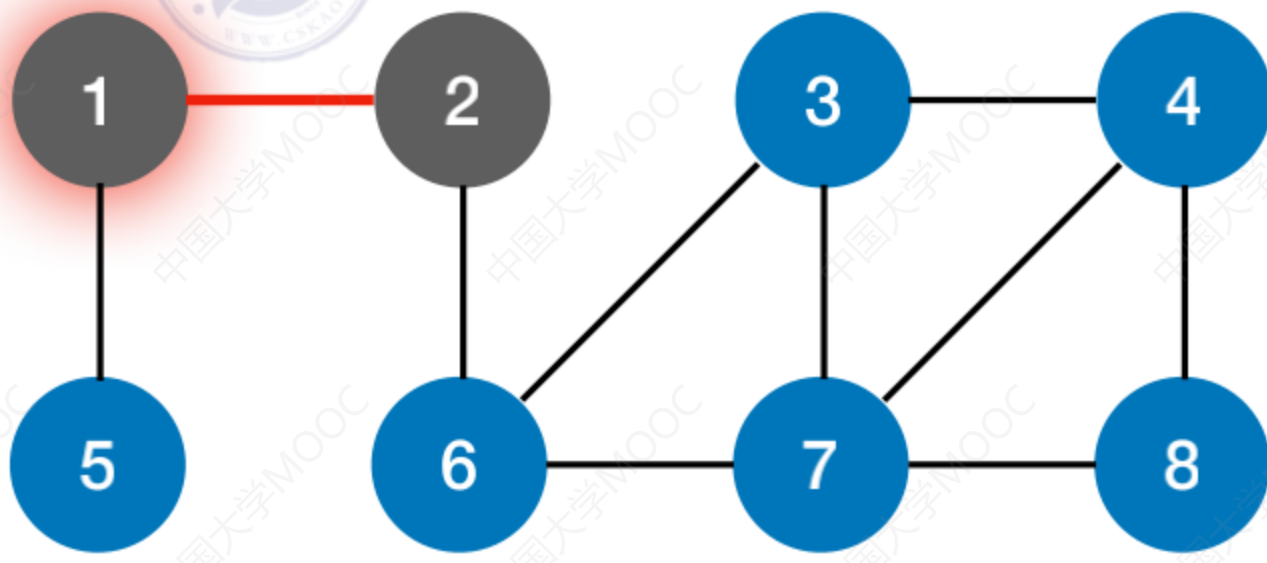


函数调用栈

王道考研/CSKAOYAN.COM

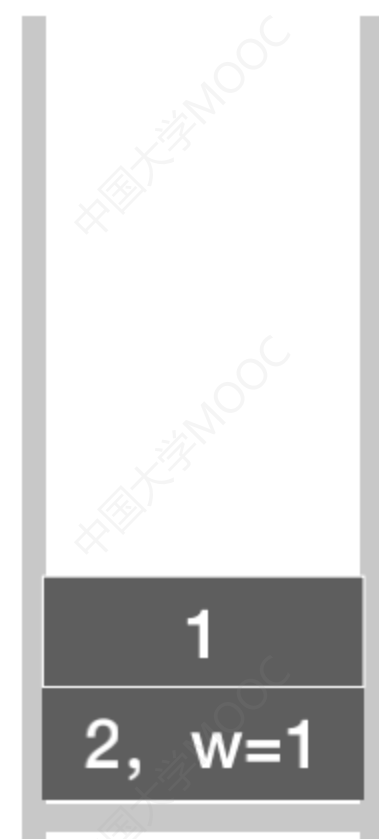
图的深度优先遍历

初始都为false



```
bool visited[MAX_VERTEX_NUM]; //访问标记数组
void DFS(Graph G,int v){ //从顶点v出发, 深度优先遍历图G
    visit(v); //访问顶点v
    visited[v]=TRUE; //设已访问标记
    for(w=FirstNeighbor(G,v);w>=0;w=NextNeighbor(G,v,w))
        if(!visited[w]){ //w为u的尚未访问的邻接顶点
            DFS(G,w);
        } //if
    }
```

	1	2	3	4	5	6	7	8
visited	true	true	false	false	false	false	false	false

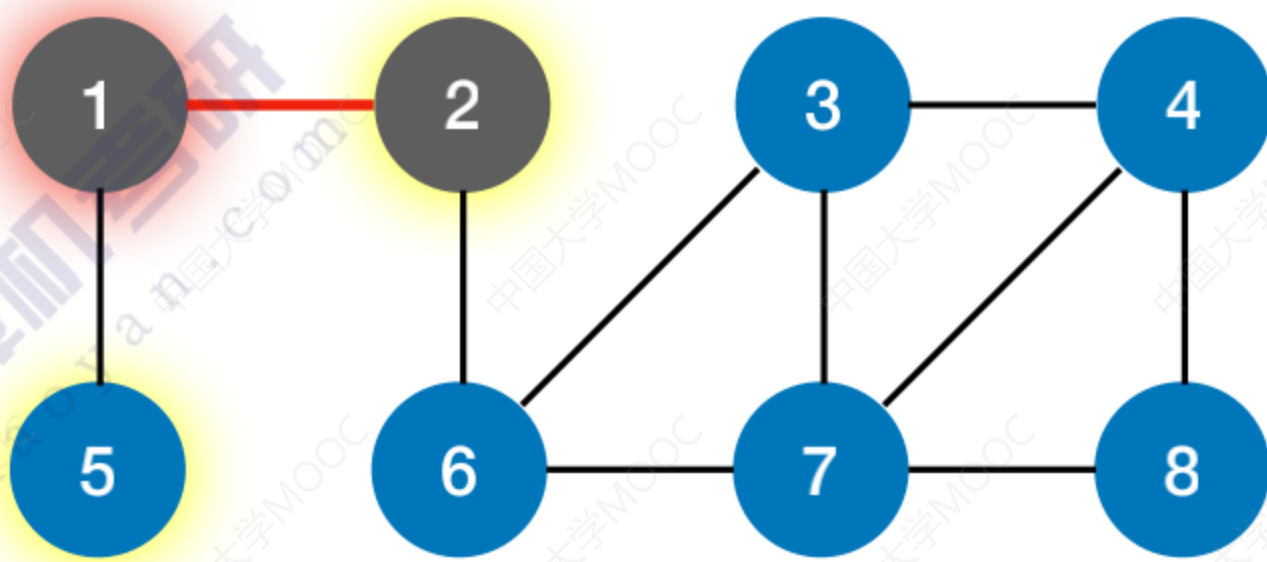


函数调用栈

王道考研/CSKAOYAN.COM

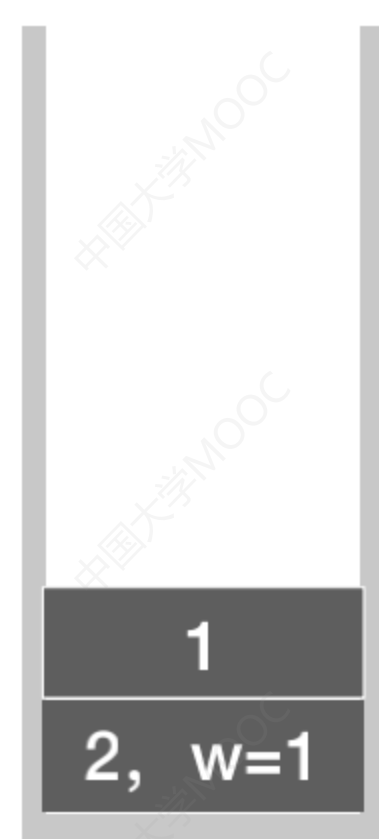
图的深度优先遍历

初始都为false



```
bool visited[MAX_VERTEX_NUM]; //访问标记数组
void DFS(Graph G,int v){ //从顶点v出发, 深度优先遍历图G
    visit(v); //访问顶点v
    visited[v]=TRUE; //设已访问标记
    for(w=FirstNeighbor(G,v);w>=0;w=NextNeighbor(G,v,w))
        if(!visited[w]){ //w为u的尚未访问的邻接顶点
            DFS(G,w);
        } //if
    }
```

	1	2	3	4	5	6	7	8
visited	true	true	false	false	false	false	false	false

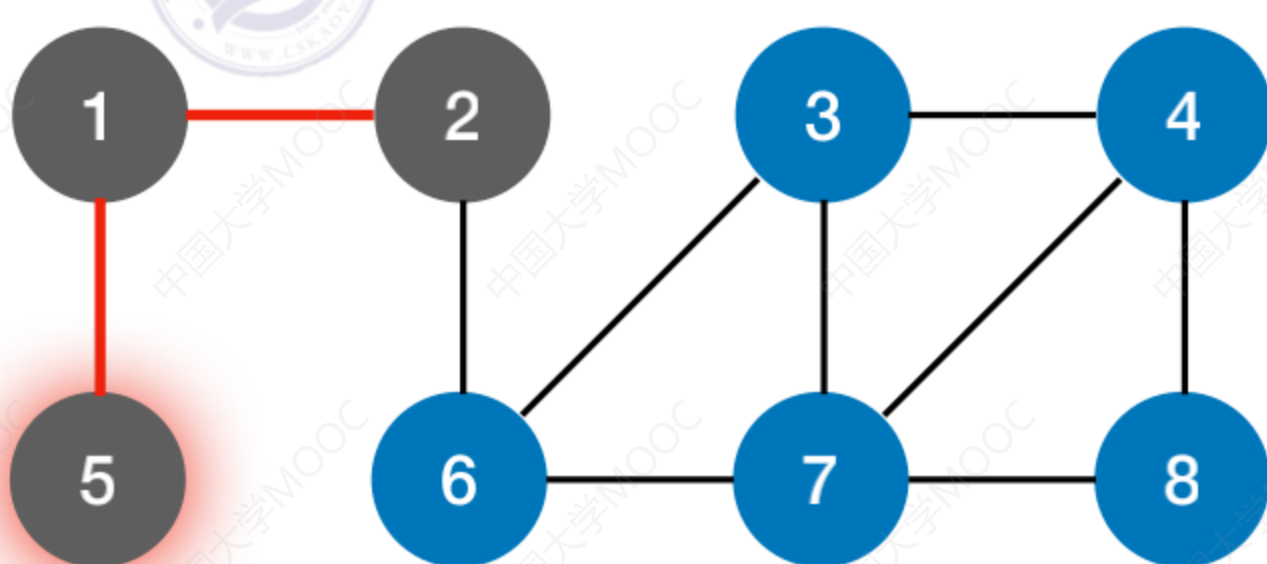


函数调用栈

王道考研/CSKAOYAN.COM

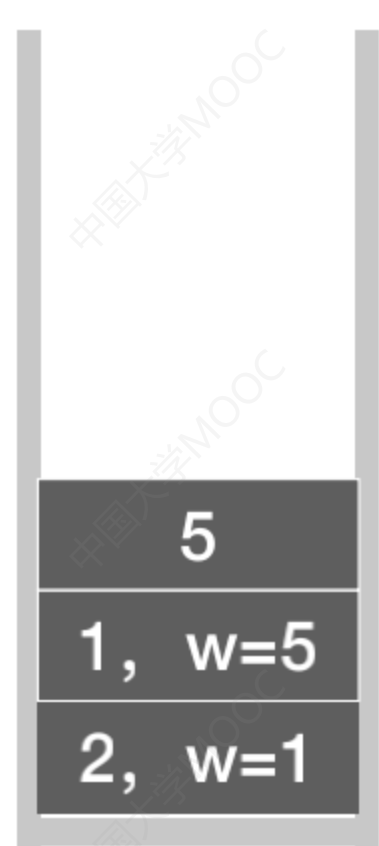
图的深度优先遍历

初始都为false



```
bool visited[MAX_VERTEX_NUM]; //访问标记数组
void DFS(Graph G,int v){ //从顶点v出发, 深度优先遍历图G
    visit(v); //访问顶点v
    visited[v]=TRUE; //设已访问标记
    for(w=FirstNeighbor(G,v);w>=0;w=NextNeighbor(G,v,w))
        if(!visited[w]){ //w为u的尚未访问的邻接顶点
            DFS(G,w);
        } //if
    }
```

	1	2	3	4	5	6	7	8
visited	true	true	false	false	true	false	false	false

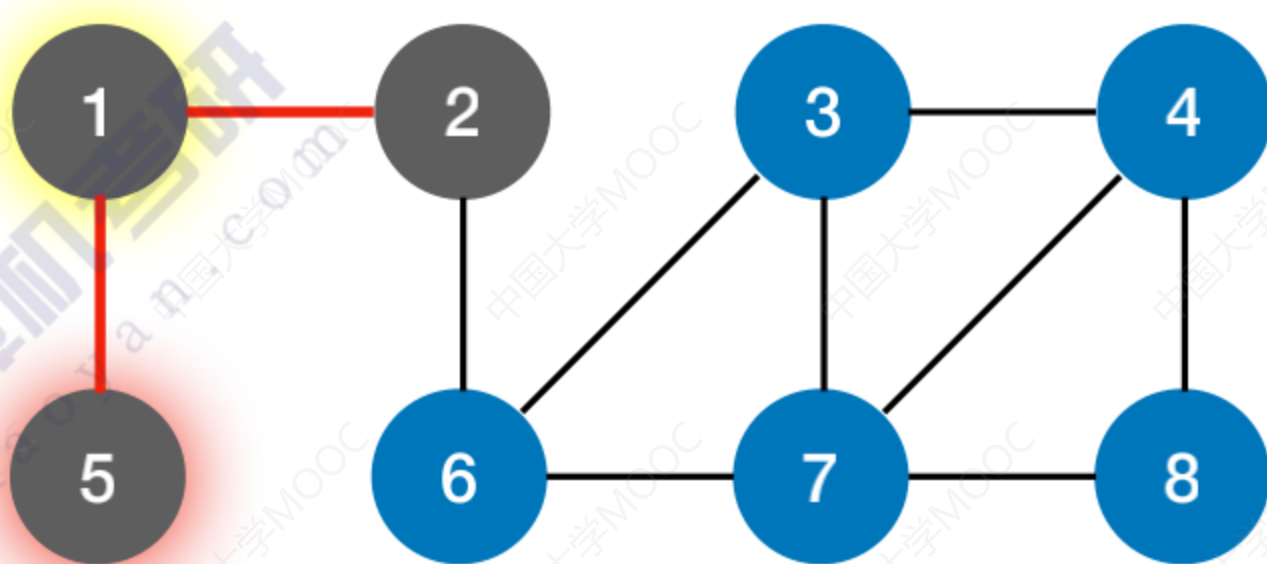


函数调用栈

王道考研/CSKAOYAN.COM

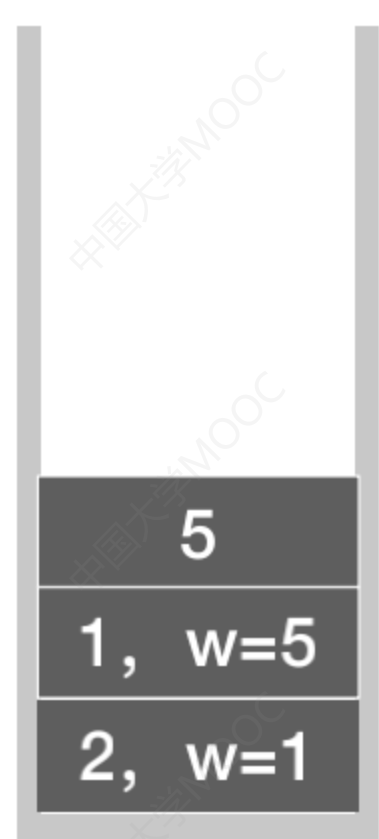
图的深度优先遍历

初始都为false



```
bool visited[MAX_VERTEX_NUM]; //访问标记数组
void DFS(Graph G,int v){ //从顶点v出发, 深度优先遍历图G
    visit(v); //访问顶点v
    visited[v]=TRUE; //设已访问标记
    for(w=FirstNeighbor(G,v);w>=0;w=NextNeighbor(G,v,w))
        if(!visited[w]){ //w为u的尚未访问的邻接顶点
            DFS(G,w);
        } //if
    }
```

	1	2	3	4	5	6	7	8
visited	true	true	false	false	true	false	false	false

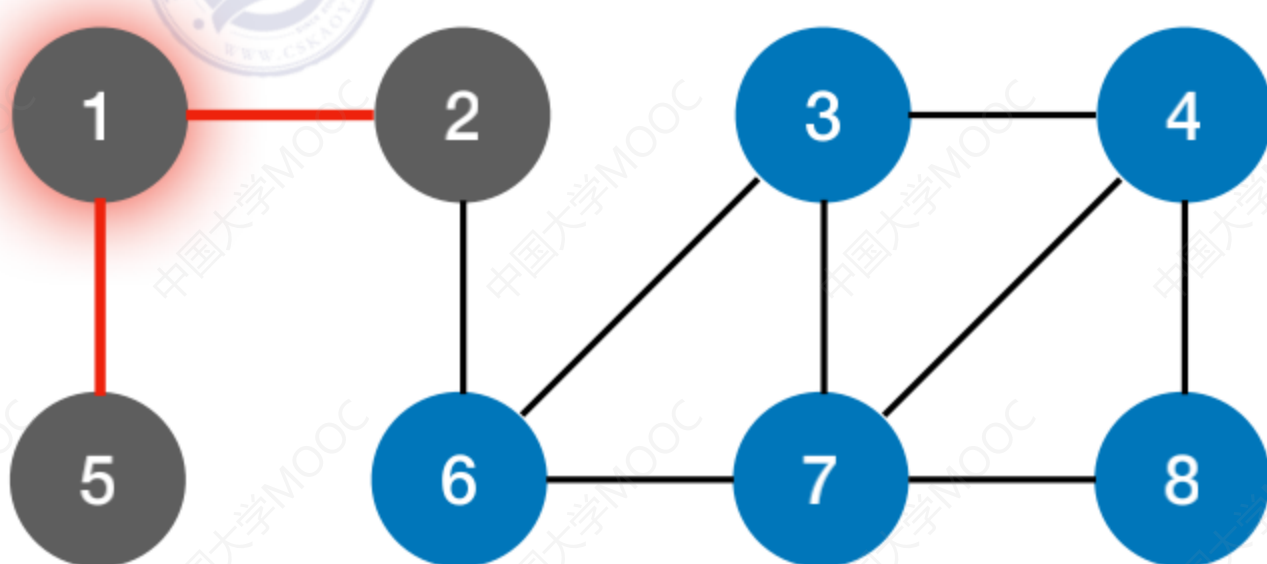


函数调用栈

王道考研/CSKAOYAN.COM

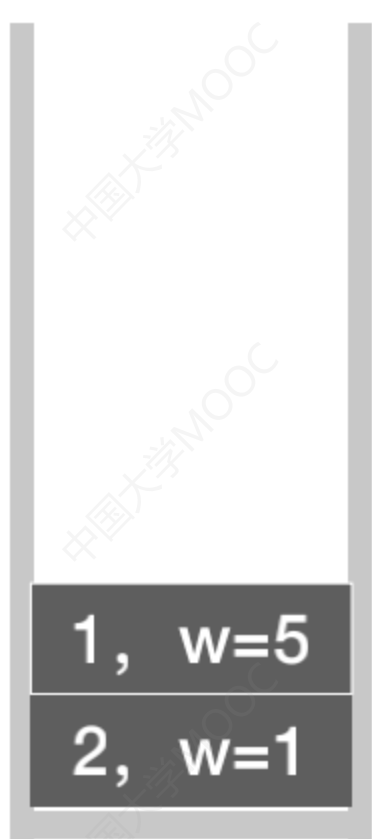
图的深度优先遍历

初始都为false



```
bool visited[MAX_VERTEX_NUM]; //访问标记数组
void DFS(Graph G,int v){ //从顶点v出发, 深度优先遍历图G
    visit(v); //访问顶点v
    visited[v]=TRUE; //设已访问标记
    for(w=FirstNeighbor(G,v);w>=0;w=NextNeighbor(G,v,w))
        if(!visited[w]){ //w为u的尚未访问的邻接顶点
            DFS(G,w);
        } //if
    }
```

	1	2	3	4	5	6	7	8
visited	true	true	false	false	true	false	false	false

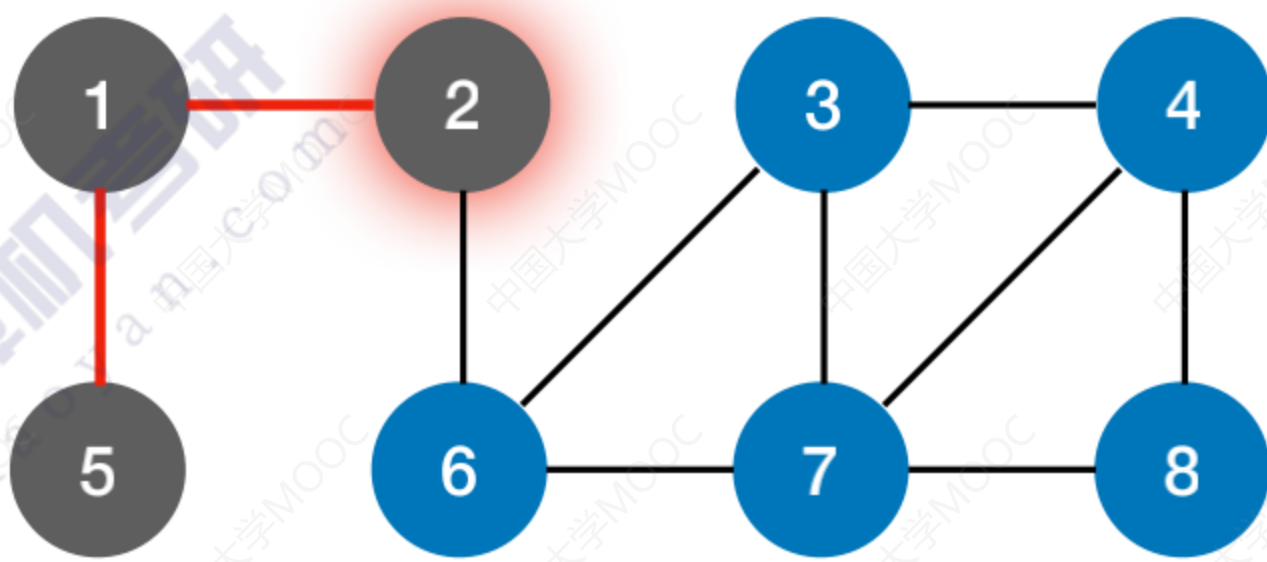


函数调用栈

王道考研/CSKAOYAN.COM

图的深度优先遍历

初始都为false



```
bool visited[MAX_VERTEX_NUM]; //访问标记数组
void DFS(Graph G,int v){ //从顶点v出发, 深度优先遍历图G
    visit(v); //访问顶点v
    visited[v]=TRUE; //设已访问标记
    for(w=FirstNeighbor(G,v);w>=0;w=NextNeighbor(G,v,w))
        if(!visited[w]){ //w为u的尚未访问的邻接顶点
            DFS(G,w);
        } //if
    }
```

	1	2	3	4	5	6	7	8
visited	true	true	false	false	true	false	false	false

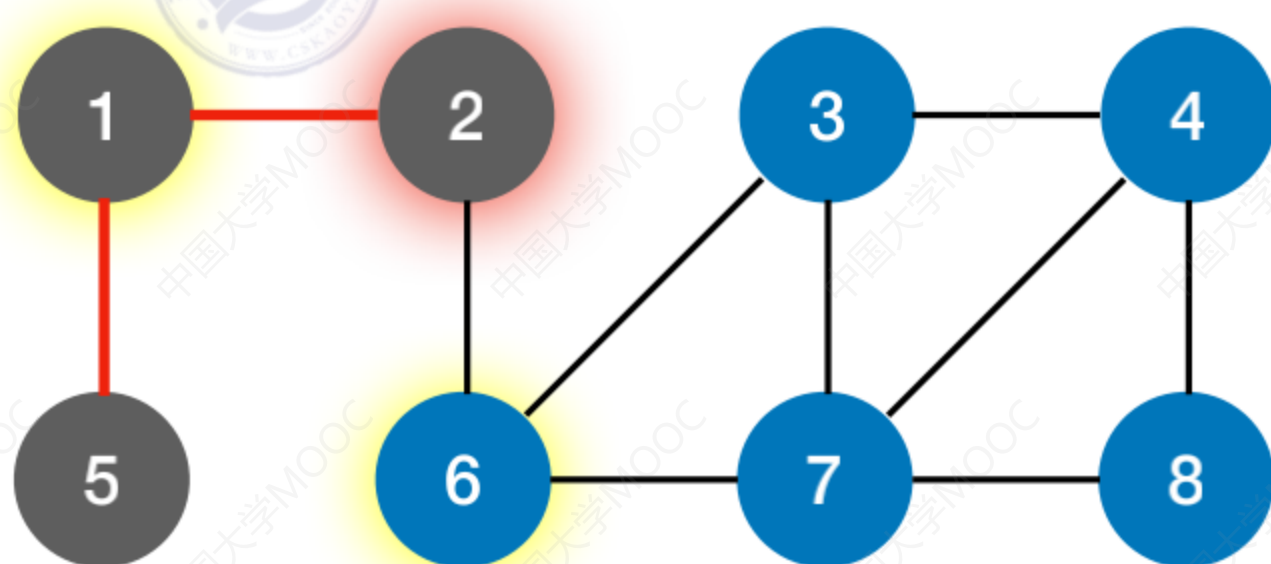


函数调用栈

王道考研/CSKAOYAN.COM

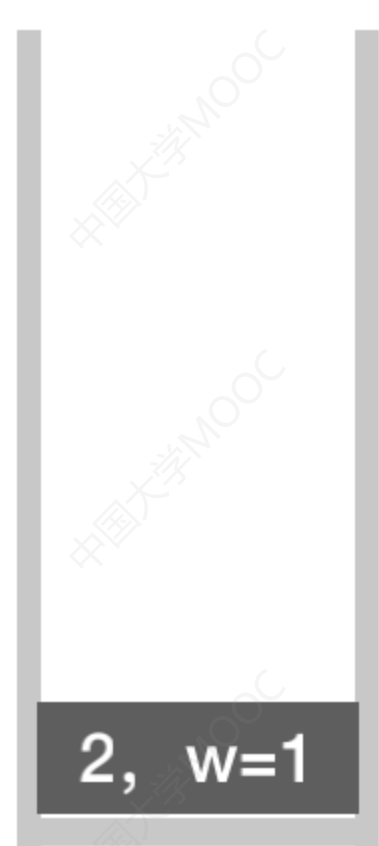
图的深度优先遍历

初始都为false



```
bool visited[MAX_VERTEX_NUM]; //访问标记数组
void DFS(Graph G,int v){ //从顶点v出发, 深度优先遍历图G
    visit(v); //访问顶点v
    visited[v]=TRUE; //设已访问标记
    for(w=FirstNeighbor(G,v);w>=0;w=NextNeighbor(G,v,w))
        if(!visited[w]){ //w为u的尚未访问的邻接顶点
            DFS(G,w);
        } //if
    }
```

	1	2	3	4	5	6	7	8
visited	true	true	false	false	true	false	false	false

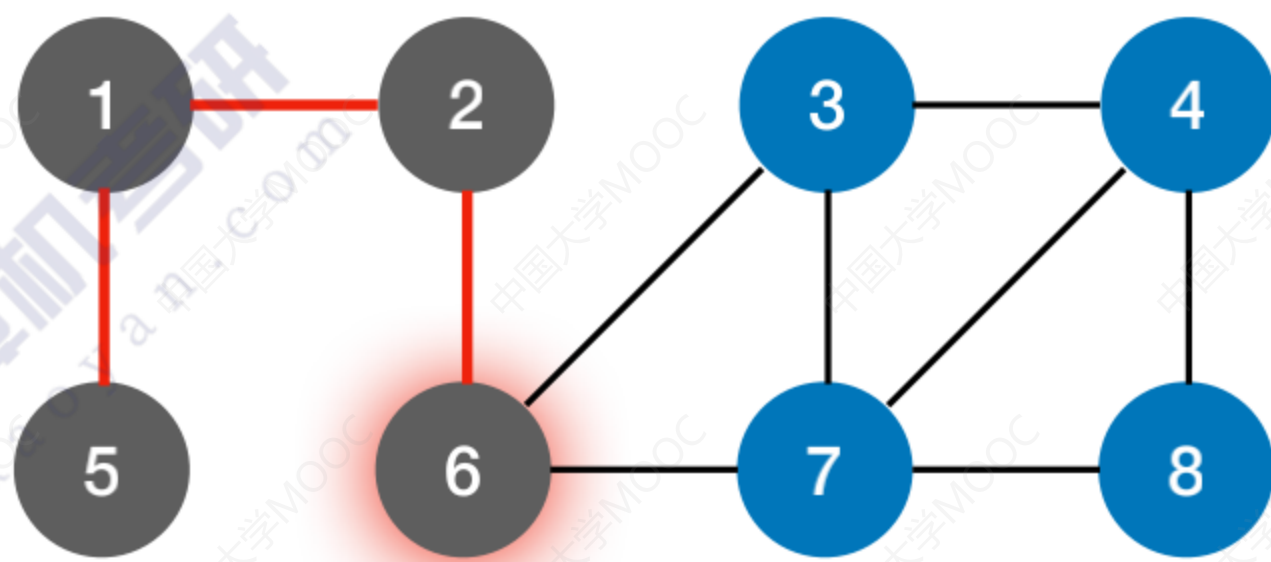


函数调用栈

王道考研/CSKAOYAN.COM

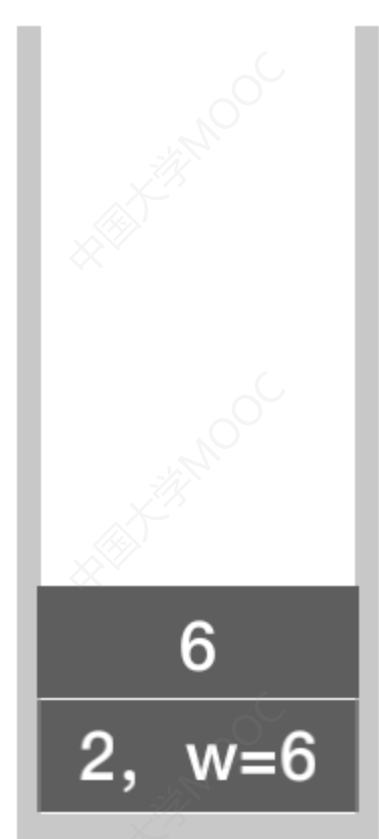
图的深度优先遍历

初始都为false



```
bool visited[MAX_VERTEX_NUM]; //访问标记数组
void DFS(Graph G,int v){ //从顶点v出发, 深度优先遍历图G
    visit(v); //访问顶点v
    visited[v]=TRUE; //设已访问标记
    for(w=FirstNeighbor(G,v);w>=0;w=NextNeighbor(G,v,w))
        if(!visited[w]){ //w为u的尚未访问的邻接顶点
            DFS(G,w);
        } //if
    }
```

	1	2	3	4	5	6	7	8
visited	true	true	false	false	true	true	false	false

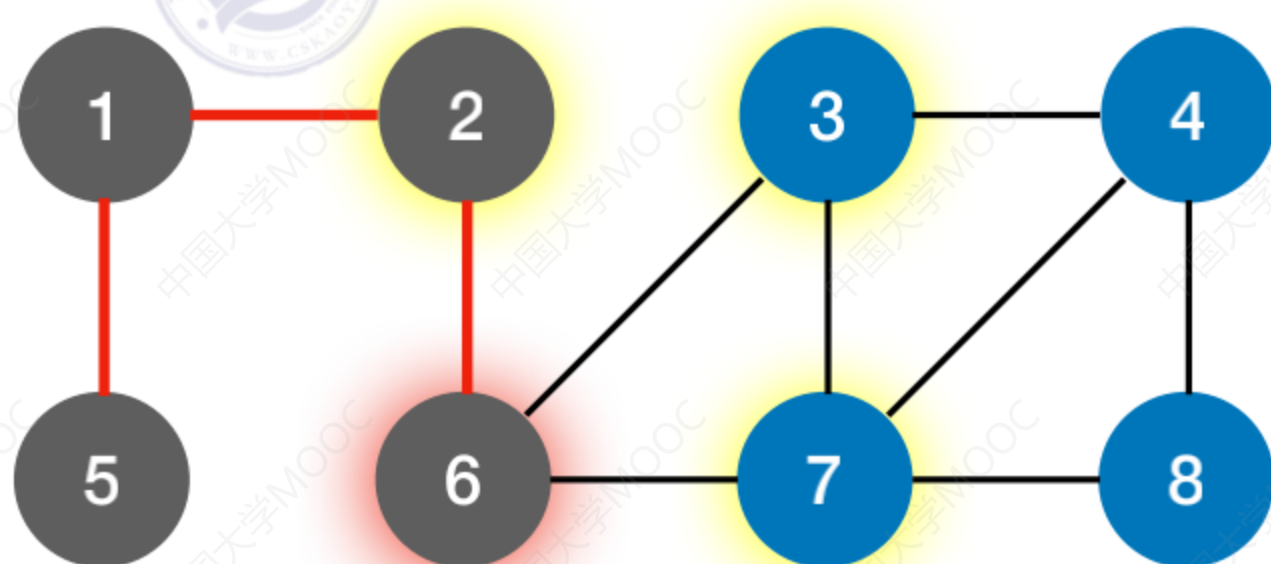


函数调用栈

王道考研/CSKAOYAN.COM

图的深度优先遍历

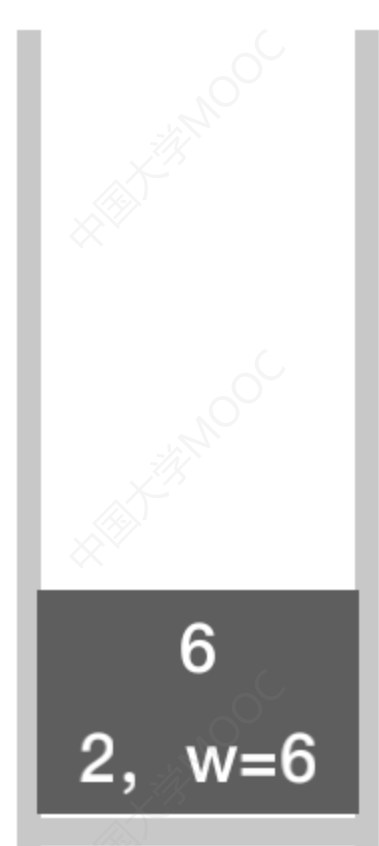
初始都为false



```
bool visited[MAX_VERTEX_NUM]; //访问标记数组

void DFS(Graph G,int v){ //从顶点v出发, 深度优先遍历图G
    visit(v); //访问顶点v
    visited[v]=TRUE; //设已访问标记
    for(w=FirstNeighbor(G,v);w>=0;w=NextNeighbor(G,v,w))
        if(!visited[w]){ //w为u的尚未访问的邻接顶点
            DFS(G,w);
        } //if
    }
}
```

	1	2	3	4	5	6	7	8
visited	true	true	false	false	true	true	false	false

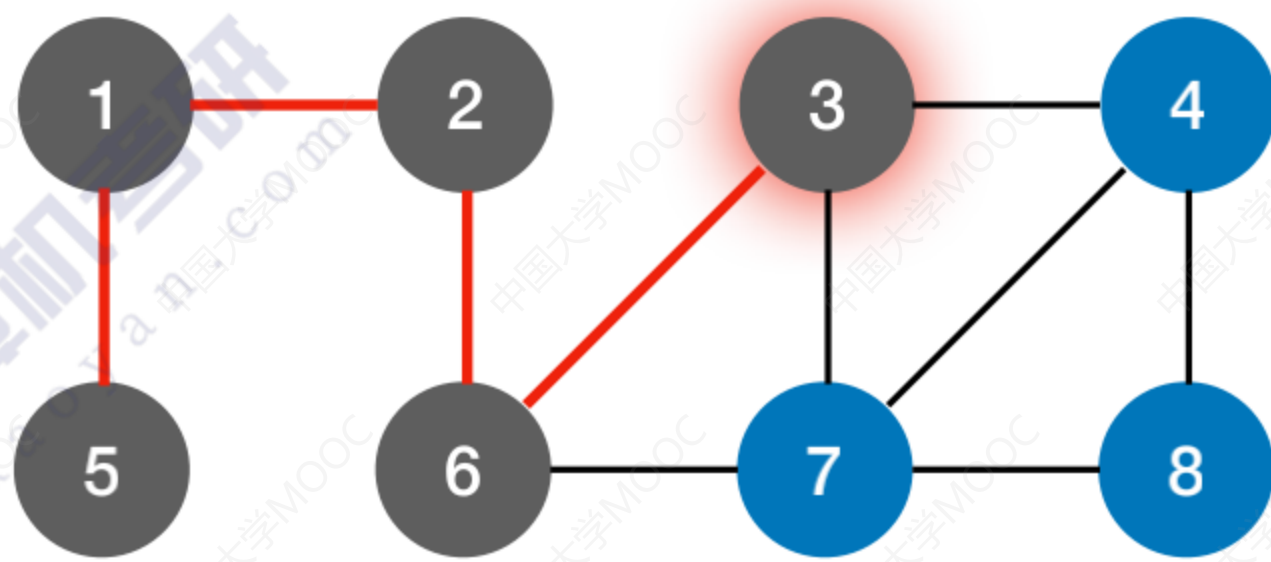


函数调用栈

王道考研/CSKAOYAN.COM

图的深度优先遍历

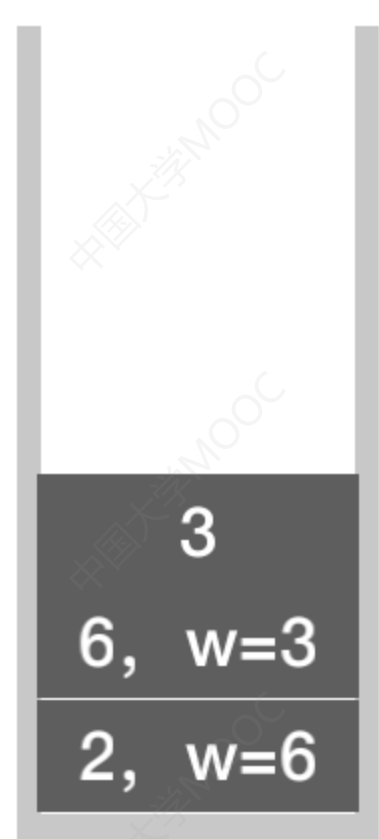
初始都为false



```
bool visited[MAX_VERTEX_NUM]; //访问标记数组

void DFS(Graph G,int v){ //从顶点v出发, 深度优先遍历图G
    visit(v); //访问顶点v
    visited[v]=TRUE; //设已访问标记
    for(w=FirstNeighbor(G,v);w>=0;w=NextNeighbor(G,v,w))
        if(!visited[w]){ //w为u的尚未访问的邻接顶点
            DFS(G,w);
        } //if
    }
}
```

	1	2	3	4	5	6	7	8
visited	true	true	true	false	true	true	false	false

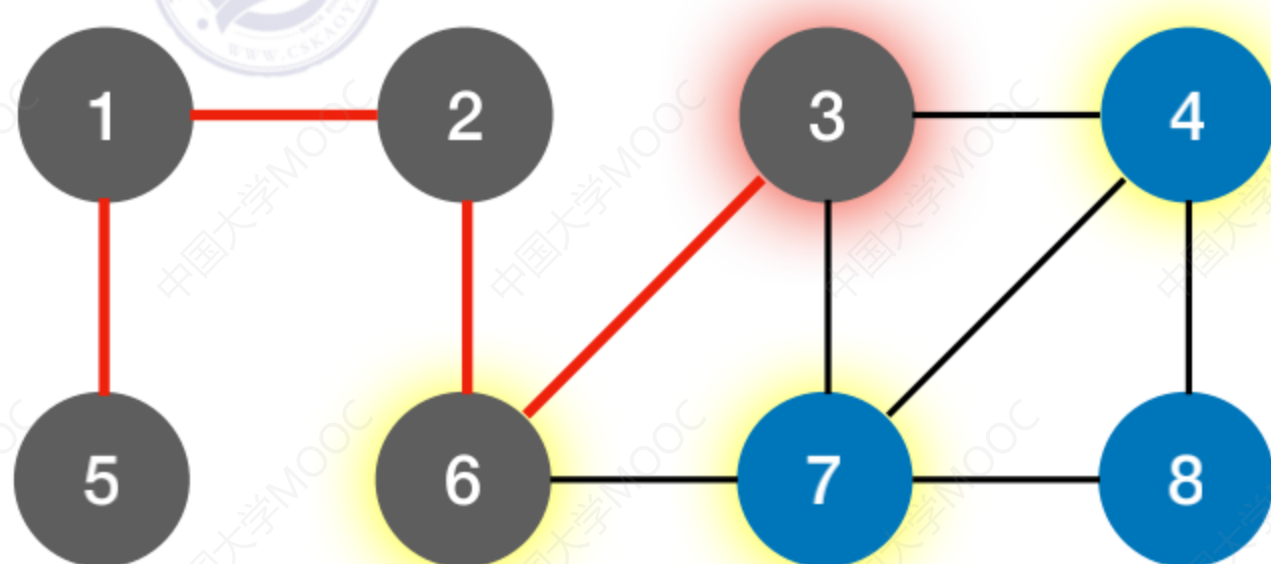


函数调用栈

王道考研/CSKAOYAN.COM

图的深度优先遍历

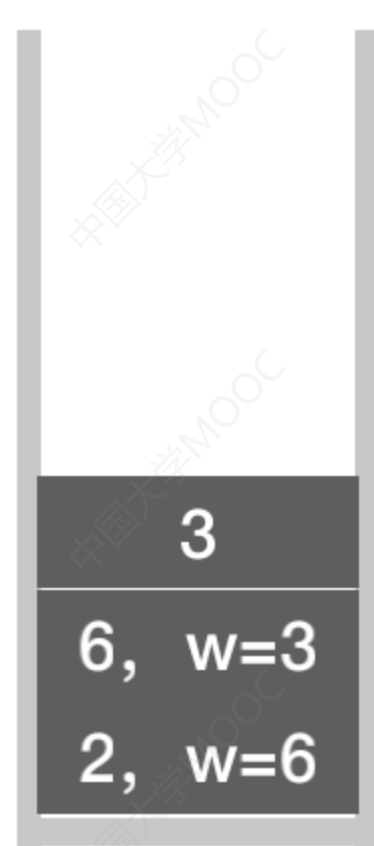
初始都为false



```
bool visited[MAX_VERTEX_NUM]; //访问标记数组

void DFS(Graph G,int v){ //从顶点v出发, 深度优先遍历图G
    visit(v); //访问顶点v
    visited[v]=TRUE; //设已访问标记
    for(w=FirstNeighbor(G,v);w>=0;w=NextNeighbor(G,v,w))
        if(!visited[w]){ //w为u的尚未访问的邻接顶点
            DFS(G,w);
        } //if
    }
}
```

	1	2	3	4	5	6	7	8
visited	true	true	true	false	true	true	false	false

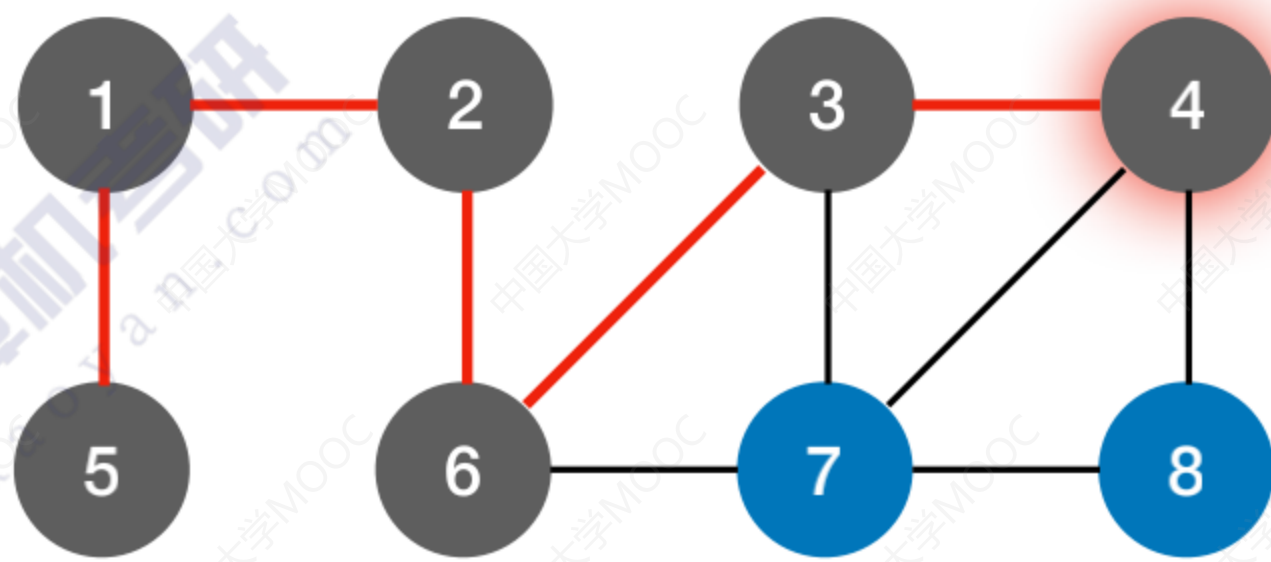


函数调用栈

王道考研/CSKAOYAN.COM

图的深度优先遍历

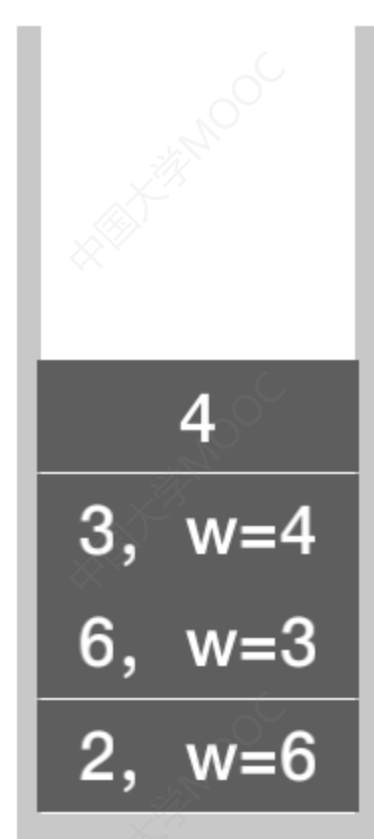
初始都为false



```
bool visited[MAX_VERTEX_NUM]; //访问标记数组

void DFS(Graph G,int v){ //从顶点v出发, 深度优先遍历图G
    visit(v); //访问顶点v
    visited[v]=TRUE; //设已访问标记
    for(w=FirstNeighbor(G,v);w>=0;w=NextNeighbor(G,v,w))
        if(!visited[w]){ //w为u的尚未访问的邻接顶点
            DFS(G,w);
        } //if
    }
}
```

	1	2	3	4	5	6	7	8
visited	true	true	true	true	true	true	false	false

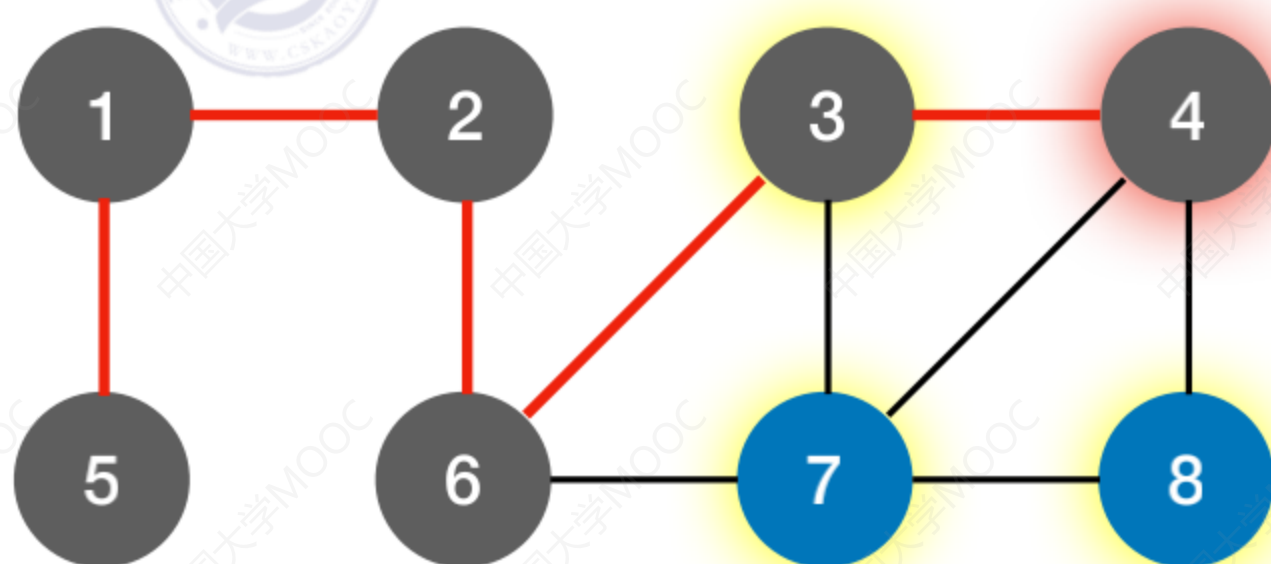


函数调用栈

王道考研/CSKAOYAN.COM

图的深度优先遍历

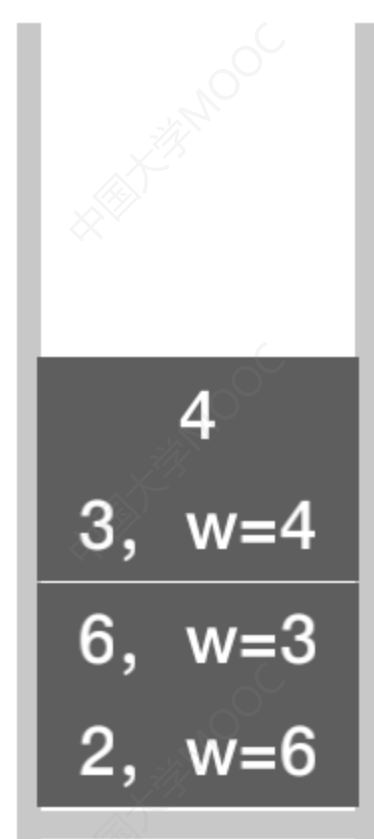
初始都为false



```
bool visited[MAX_VERTEX_NUM]; //访问标记数组

void DFS(Graph G,int v){ //从顶点v出发, 深度优先遍历图G
    visit(v); //访问顶点v
    visited[v]=TRUE; //设已访问标记
    for(w=FirstNeighbor(G,v);w>=0;w=NextNeighbor(G,v,w))
        if(!visited[w]){ //w为u的尚未访问的邻接顶点
            DFS(G,w);
        } //if
    }
}
```

	1	2	3	4	5	6	7	8
visited	true	true	true	true	true	true	false	false

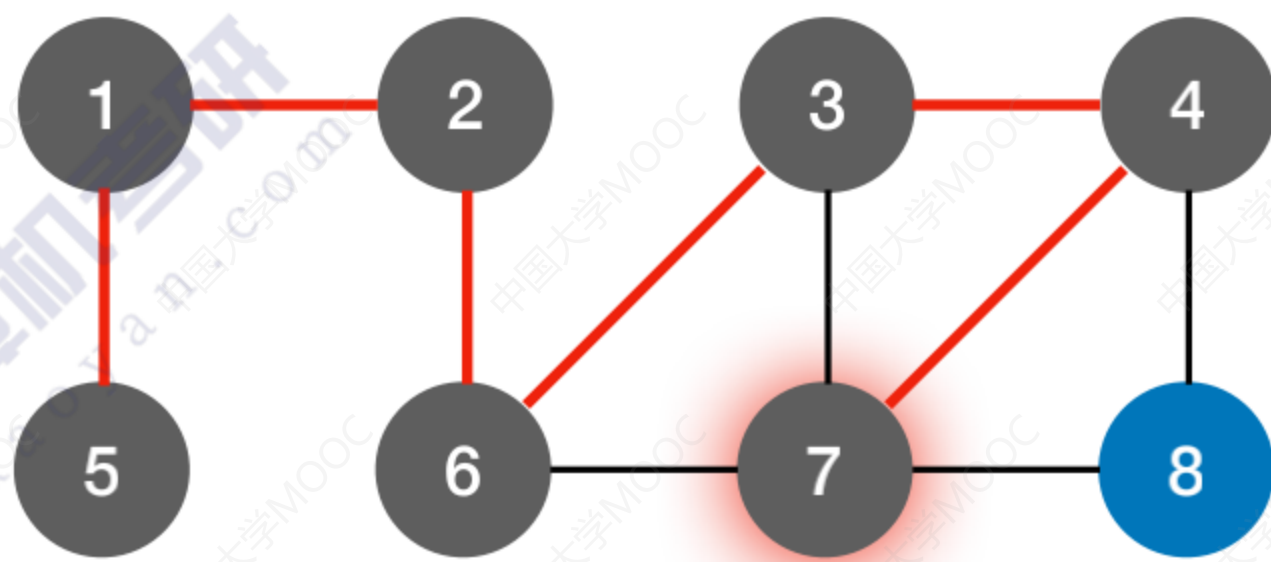


函数调用栈

王道考研/CSKAOYAN.COM

图的深度优先遍历

初始都为false



```
bool visited[MAX_VERTEX_NUM]; //访问标记数组

void DFS(Graph G,int v){ //从顶点v出发, 深度优先遍历图G
    visit(v); //访问顶点v
    visited[v]=TRUE; //设已访问标记
    for(w=FirstNeighbor(G,v);w>=0;w=NextNeighbor(G,v,w))
        if(!visited[w]){ //w为u的尚未访问的邻接顶点
            DFS(G,w);
        } //if
    }
}
```

	1	2	3	4	5	6	7	8
visited	true	true	true	true	true	true	true	false

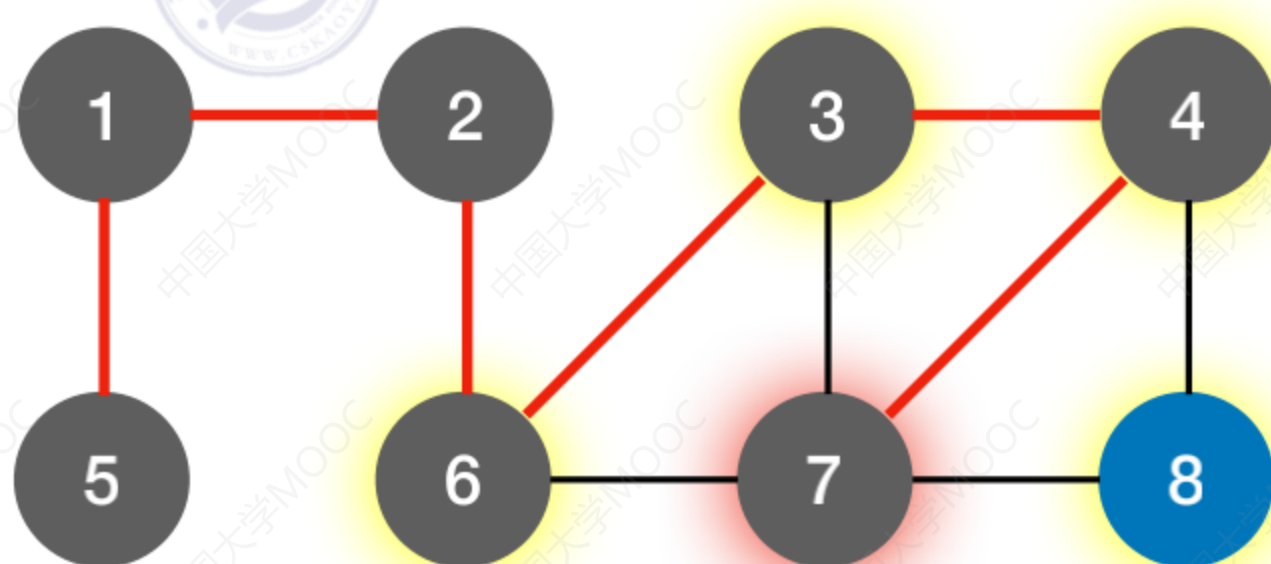


函数调用栈

王道考研/CSKAOYAN.COM

图的深度优先遍历

初始都为false



```
bool visited[MAX_VERTEX_NUM]; //访问标记数组

void DFS(Graph G,int v){ //从顶点v出发, 深度优先遍历图G
    visit(v); //访问顶点v
    visited[v]=TRUE; //设已访问标记
    for(w=FirstNeighbor(G,v);w>=0;w=NextNeighbor(G,v,w))
        if(!visited[w]){ //w为u的尚未访问的邻接顶点
            DFS(G,w);
        } //if
    }
}
```



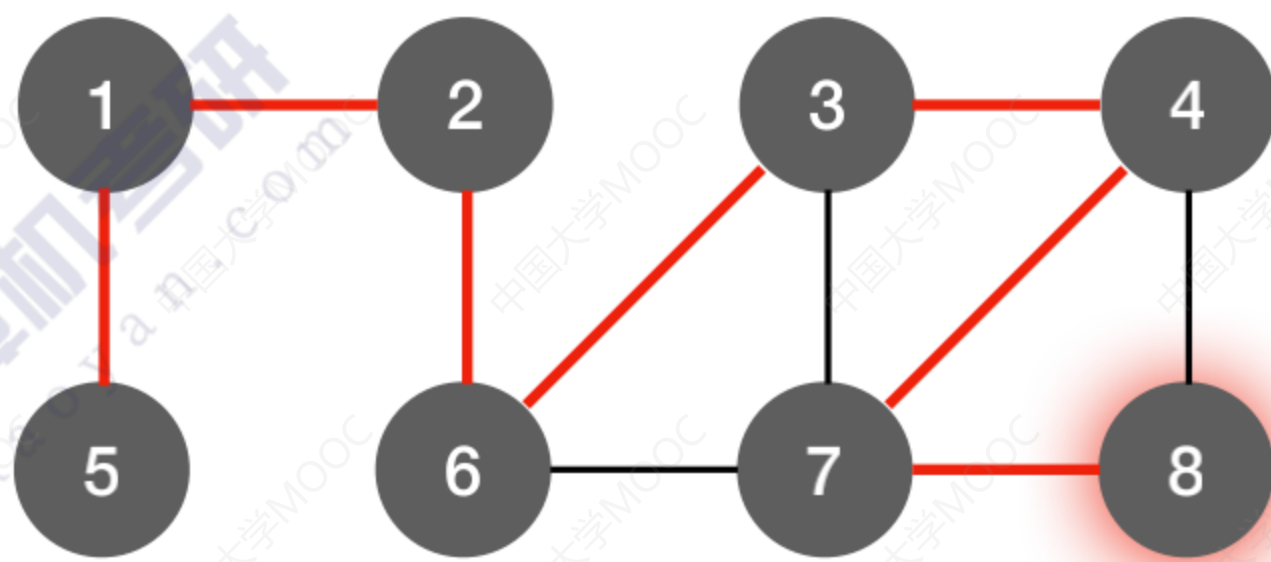
函数调用栈

	1	2	3	4	5	6	7	8
visited	true	true	true	true	true	true	true	false

王道考研/CSKAOYAN.COM

图的深度优先遍历

初始都为false



```
bool visited[MAX_VERTEX_NUM]; //访问标记数组

void DFS(Graph G,int v){ //从顶点v出发, 深度优先遍历图G
    visit(v); //访问顶点v
    visited[v]=TRUE; //设已访问标记
    for(w=FirstNeighbor(G,v);w>=0;w=NextNeighbor(G,v,w))
        if(!visited[w]){ //w为u的尚未访问的邻接顶点
            DFS(G,w);
        } //if
    }
}
```



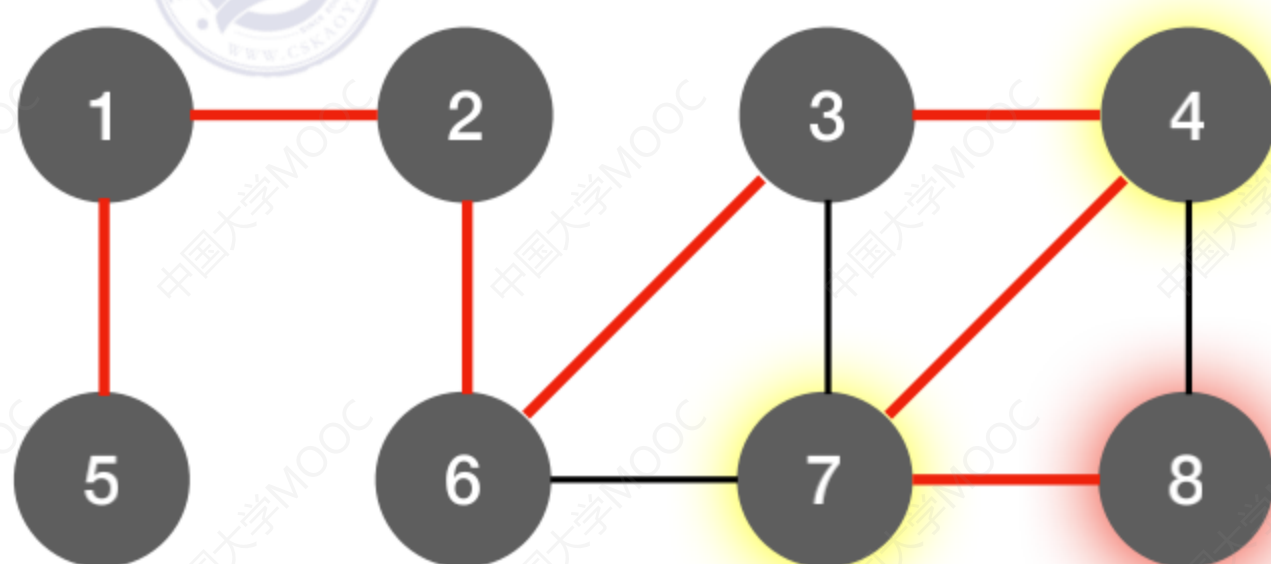
函数调用栈

	1	2	3	4	5	6	7	8
visited	true	true	true	true	true	true	true	true

王道考研/CSKAOYAN.COM

图的深度优先遍历

初始都为false



```
bool visited[MAX_VERTEX_NUM]; //访问标记数组
void DFS(Graph G,int v){ //从顶点v出发, 深度优先遍历图G
    visit(v); //访问顶点v
    visited[v]=TRUE; //设已访问标记
    for(w=FirstNeighbor(G,v);w>=0;w=NextNeighbor(G,v,w))
        if(!visited[w]){ //w为u的尚未访问的邻接顶点
            DFS(G,w);
        } //if
    }
```



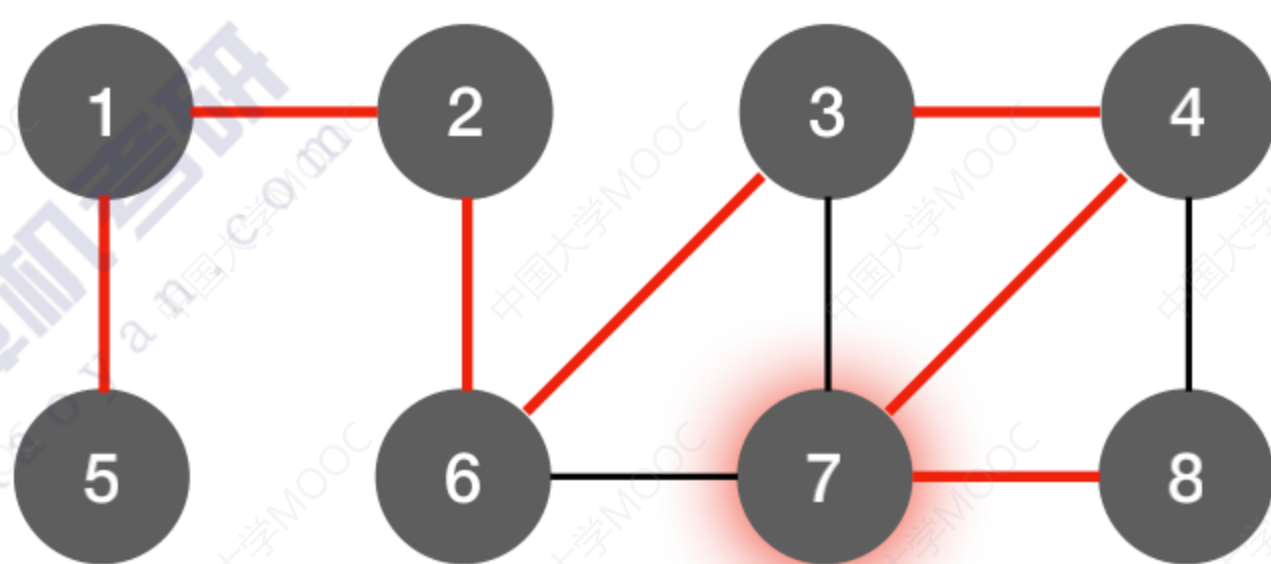
函数调用栈

	1	2	3	4	5	6	7	8
visited	true	true	true	true	true	true	true	true

王道考研/CSKAOYAN.COM

图的深度优先遍历

初始都为false



```
bool visited[MAX_VERTEX_NUM]; //访问标记数组
void DFS(Graph G,int v){ //从顶点v出发, 深度优先遍历图G
    visit(v); //访问顶点v
    visited[v]=TRUE; //设已访问标记
    for(w=FirstNeighbor(G,v);w>=0;w=NextNeighbor(G,v,w))
        if(!visited[w]){ //w为u的尚未访问的邻接顶点
            DFS(G,w);
        } //if
    }
```



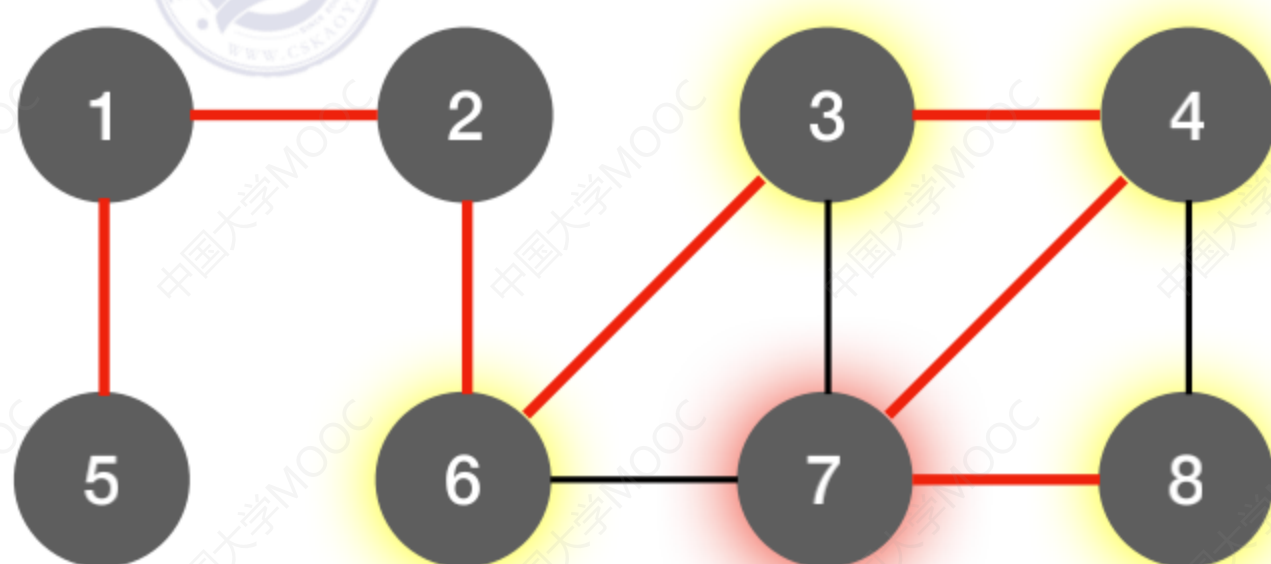
函数调用栈

	1	2	3	4	5	6	7	8
visited	true	true	true	true	true	true	true	true

王道考研/CSKAOYAN.COM

图的深度优先遍历

初始都为false



```

bool visited[MAX_VERTEX_NUM]; //访问标记数组

void DFS(Graph G,int v){ //从顶点v出发, 深度优先遍历图G
    visit(v); //访问顶点v
    visited[v]=TRUE; //设已访问标记
    for(w=FirstNeighbor(G,v);w>=0;w=NextNeighbor(G,v,w))
        if(!visited[w]){ //w为u的尚未访问的邻接顶点
            DFS(G,w);
        } //if
    }
    
```



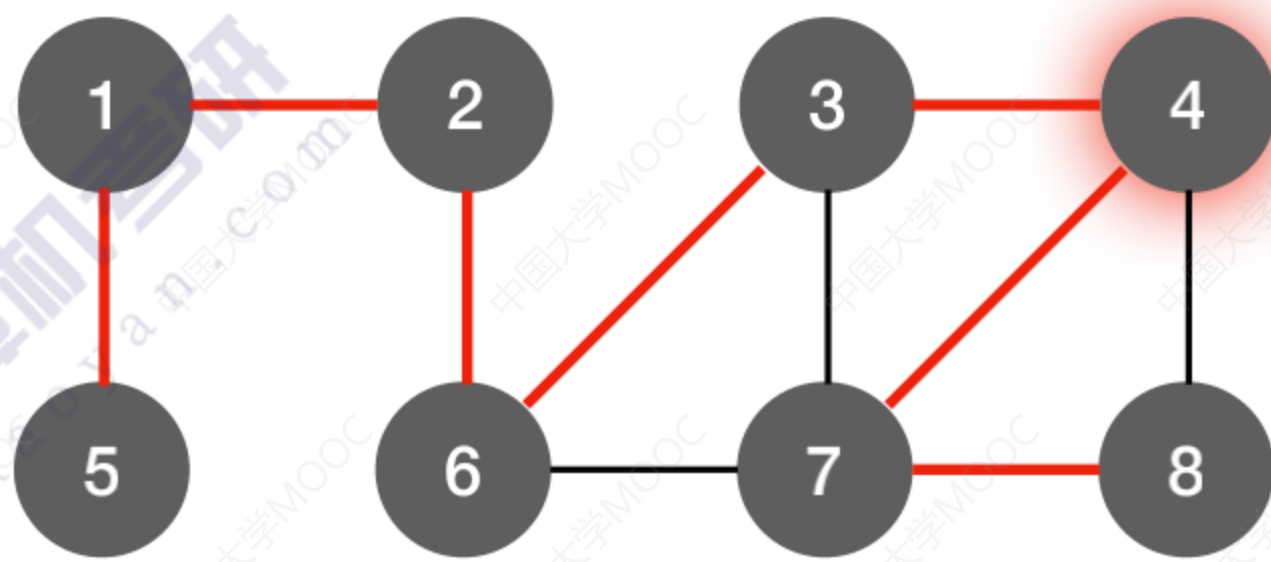
函数调用栈

	1	2	3	4	5	6	7	8
visited	true	true	true	true	true	true	true	true

王道考研/CSKAOYAN.COM

图的深度优先遍历

初始都为false



```

bool visited[MAX_VERTEX_NUM]; //访问标记数组

void DFS(Graph G,int v){ //从顶点v出发, 深度优先遍历图G
    visit(v); //访问顶点v
    visited[v]=TRUE; //设已访问标记
    for(w=FirstNeighbor(G,v);w>=0;w=NextNeighbor(G,v,w))
        if(!visited[w]){ //w为u的尚未访问的邻接顶点
            DFS(G,w);
        } //if
    }
    
```



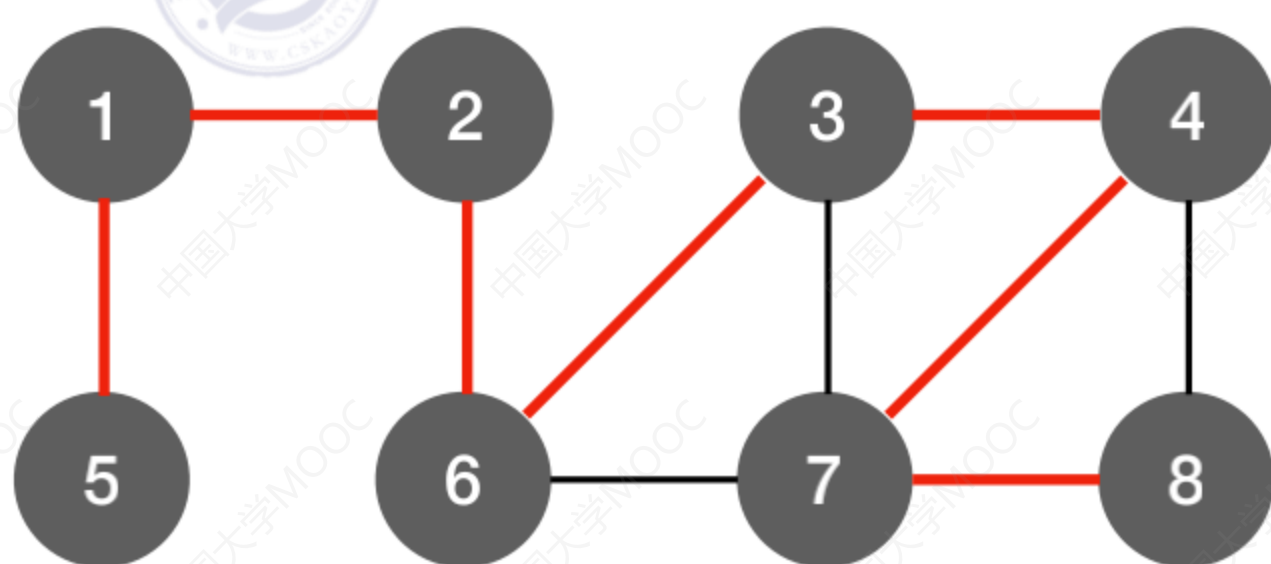
函数调用栈

	1	2	3	4	5	6	7	8
visited	true	true	true	true	true	true	true	true

王道考研/CSKAOYAN.COM

图的深度优先遍历

初始都为false



```
bool visited[MAX_VERTEX_NUM]; //访问标记数组
void DFS(Graph G,int v){ //从顶点v出发，深度优先遍历图G
    visit(v); //访问顶点v
    visited[v]=TRUE; //设已访问标记
    for(w=FirstNeighbor(G,v);w>=0;w=NextNeighbor(G,v,w))
        if(!visited[w]){ //w为u的尚未访问的邻接顶点
            DFS(G,w);
        } //if
    }
}
```

	1	2	3	4	5	6	7	8
visited	true	true	true	true	true	true	true	true

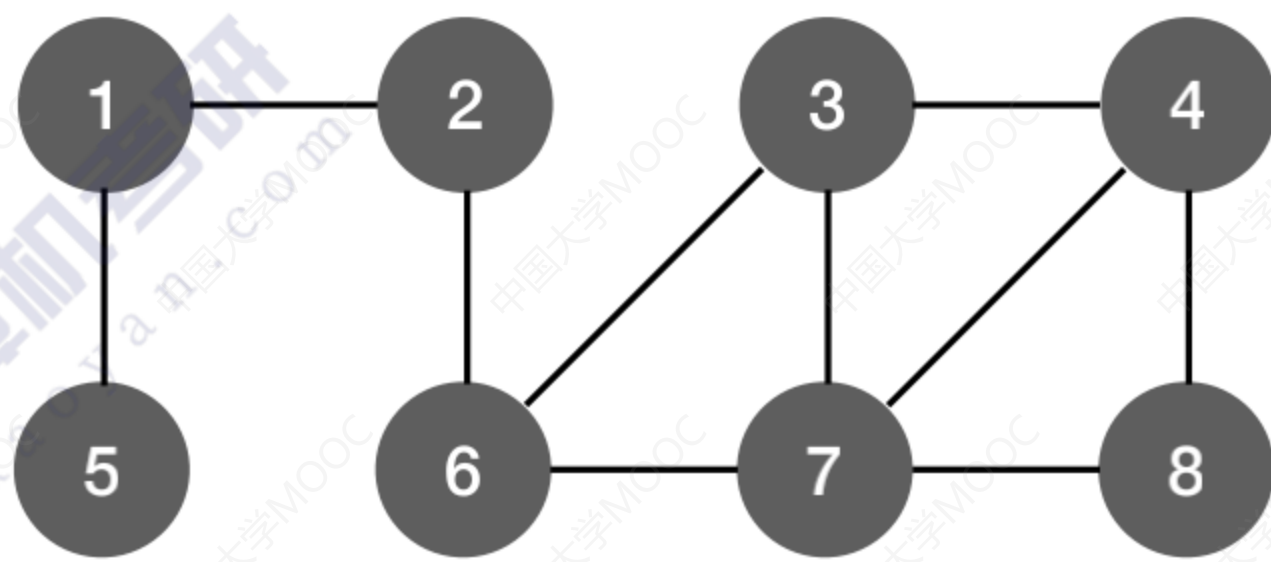
从2出发的深度遍历序列：2, 1, 5, 6, 3, 4, 7, 8

函数调用栈

王道考研/CSKAOYAN.COM

算法存在的问题

初始都为false



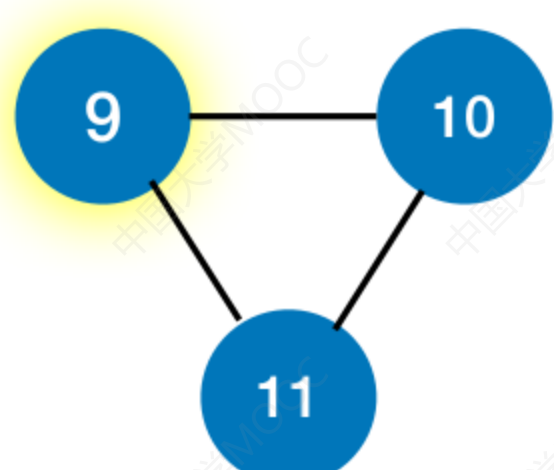
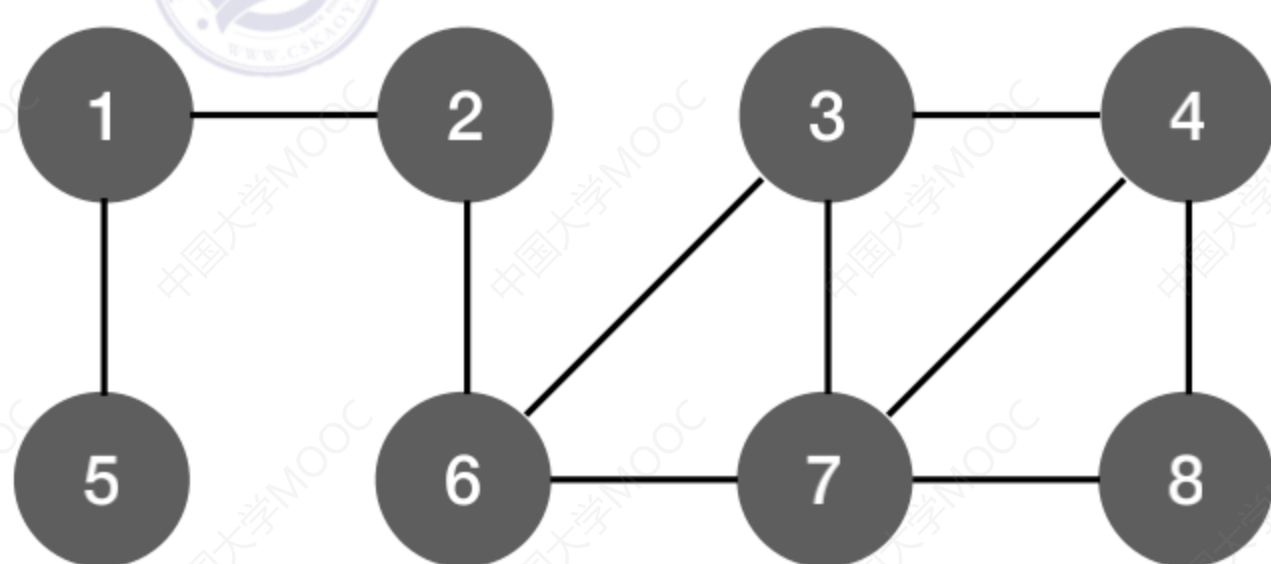
```
bool visited[MAX_VERTEX_NUM]; //访问标记数组
void DFS(Graph G,int v){ //从顶点v出发，深度优先遍历图G
    visit(v); //访问顶点v
    visited[v]=TRUE; //设已访问标记
    for(w=FirstNeighbor(G,v);w>=0;w=NextNeighbor(G,v,w))
        if(!visited[w]){ //w为u的尚未访问的邻接顶点
            DFS(G,w);
        } //if
    }
}
```

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
visited	true	true	true	true	true	true	true	true	false	false	false

如果是非连通图，则无法遍历完所有结点

王道考研/CSKAOYAN.COM

DFS算法 (Final版)



如果是非连通图，则无法遍历完所有结点

```

bool visited[MAX_VERTEX_NUM]; //访问标记数组
void DFSTraverse(Graph G){ //对图G进行深度优先遍历
    for(v=0;v<G.vexnum;++v)
        visited[v]=FALSE; //初始化已访问标记数据
    for(v=0;v<G.vexnum;++v) //本代码中是从v=0开始遍历
        if(!visited[v])
            DFS(G,v);
}

void DFS(Graph G,int v){ //从顶点v出发，深度优先遍历图G
    visit(v); //访问顶点v
    visited[v]=TRUE; //设已访问标记
    for(w=FirstNeighbor(G,v);w>=0;w=NextNeighbor(G,v,w))
        if(!visited[w]){ //w为u的尚未访问的邻接顶点
            DFS(G,w);
        } //if
}
    
```

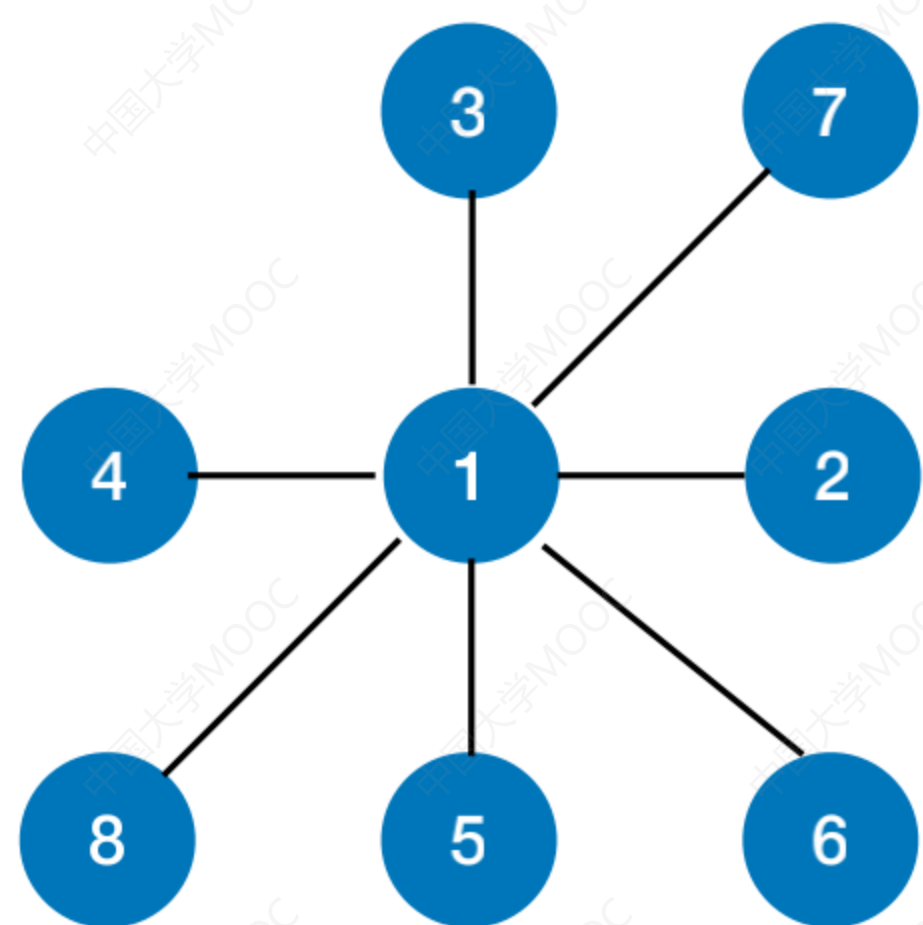
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
visited	true	true	true	true	true	true	true	true	false	false	false

王道考研/CSKAOYAN.COM

复杂度分析



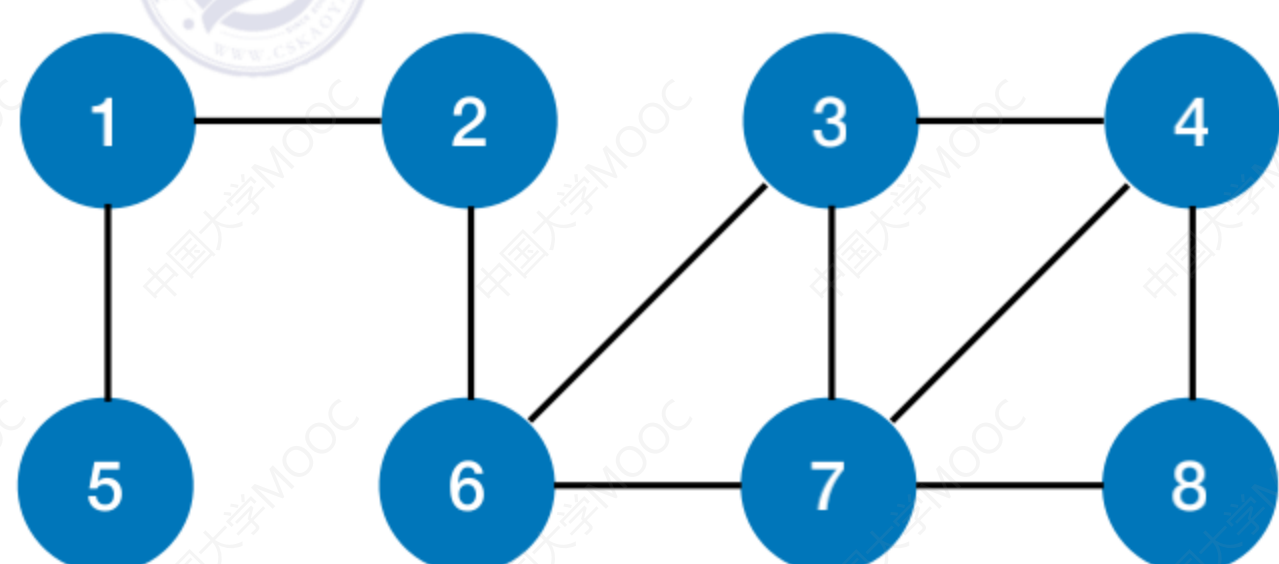
空间复杂度：来自函数调用栈，最坏情况，递归深度为 $O(V)$



空间复杂度：最好情况， $O(1)$

王道考研/CSKAOYAN.COM

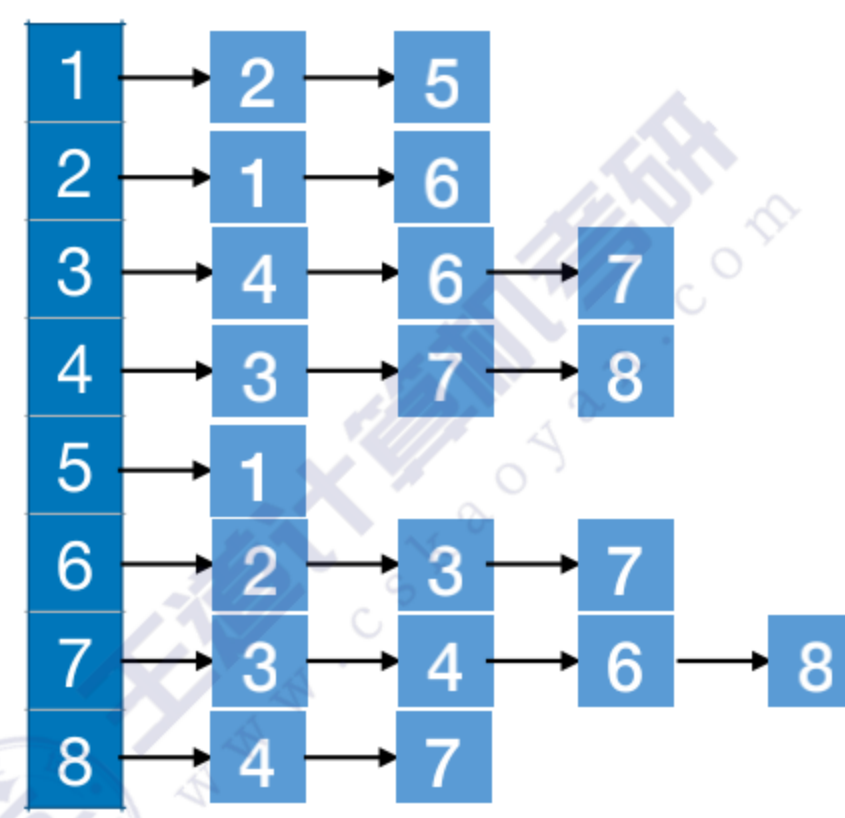
复杂度分析



	1	2	3	4	5	6	7	8
1	0	1	0	0	1	0	0	0
2	1	0	0	0	0	1	0	0
3	0	0	0	1	0	1	1	0
4	0	0	1	0	0	0	1	1
5	1	0	0	0	0	0	0	0
6	0	1	1	0	0	0	1	0
7	0	0	1	1	0	1	0	1
8	0	0	0	1	0	0	1	0

邻接矩阵

采用邻接矩阵
采用邻接表



邻接表

时间复杂度=访问各结点所需时间+探索各条边所需时间

邻接矩阵存储的图:

访问 $|V|$ 个顶点需要 $O(|V|)$ 的时间

查找每个顶点的邻接点都需要 $O(|V|)$ 的时间, 而总共有 $|V|$ 个顶点

时间复杂度 = $O(|V|^2)$

邻接表存储的图:

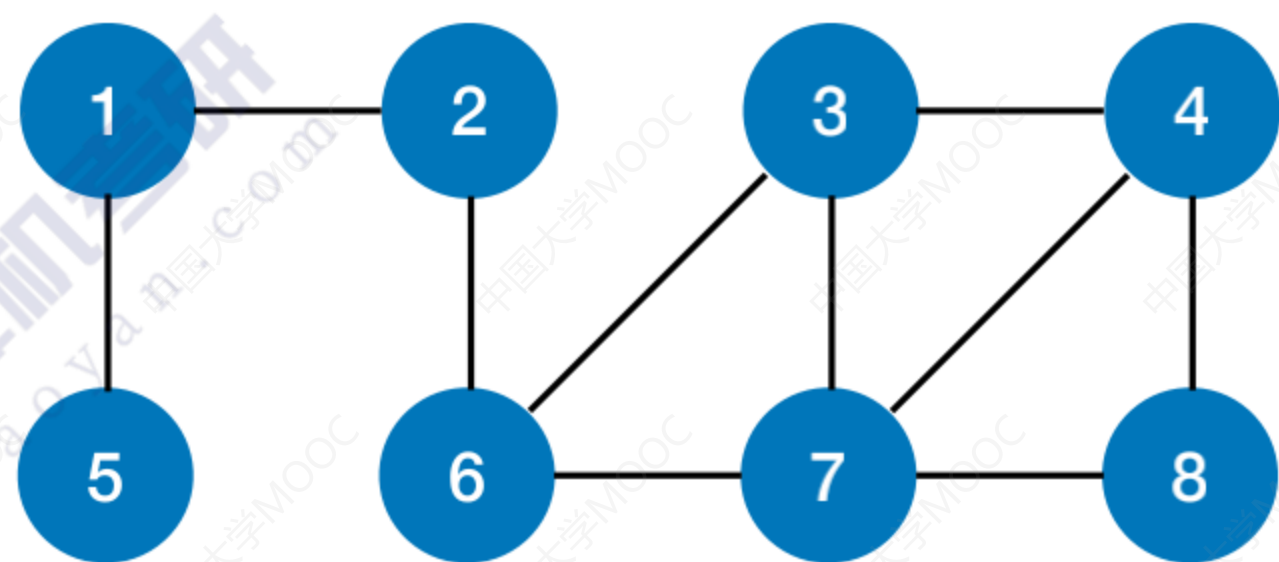
访问 $|V|$ 个顶点需要 $O(|V|)$ 的时间

查找各个顶点的邻接点共需要 $O(|E|)$ 的时间,

时间复杂度 = $O(|V|+|E|)$

王道考研/CSKAOYAN.COM

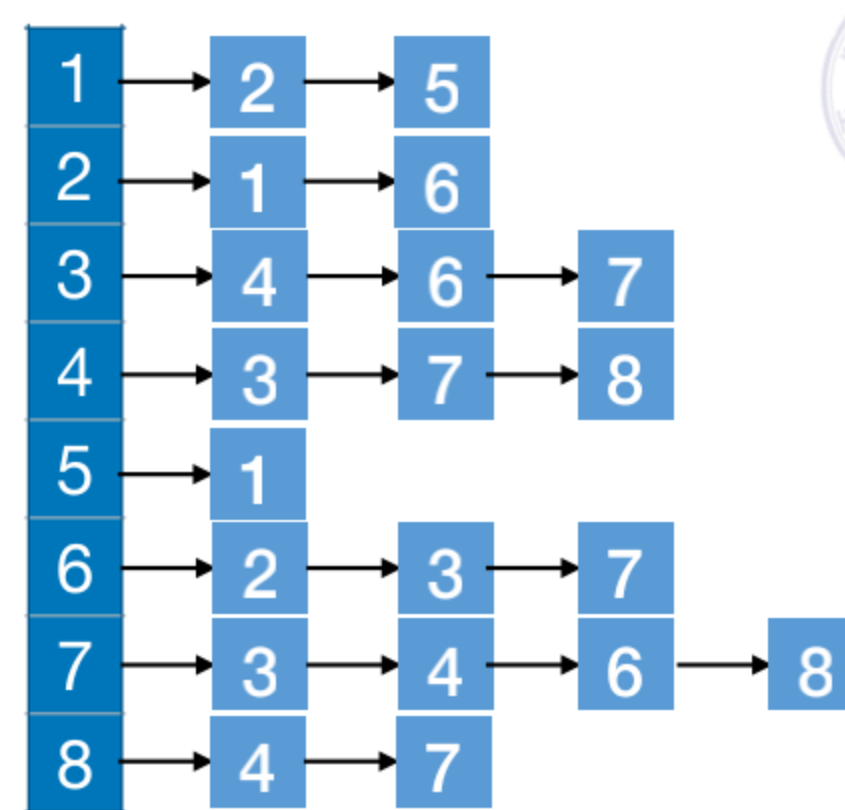
深度优先遍历序列



	1	2	3	4	5	6	7	8
1	0	1	0	0	1	0	0	0
2	1	0	0	0	0	1	0	0
3	0	0	0	1	0	1	1	0
4	0	0	1	0	0	0	1	1
5	1	0	0	0	0	0	0	0
6	0	1	1	0	0	0	1	0
7	0	0	1	1	0	1	0	1
8	0	0	0	1	0	0	1	0

邻接矩阵

在邻接表中出现的顺序是可变的, 因此如果采用这种数据结构存储树, 那么可能会有不同的遍历序列



邻接表

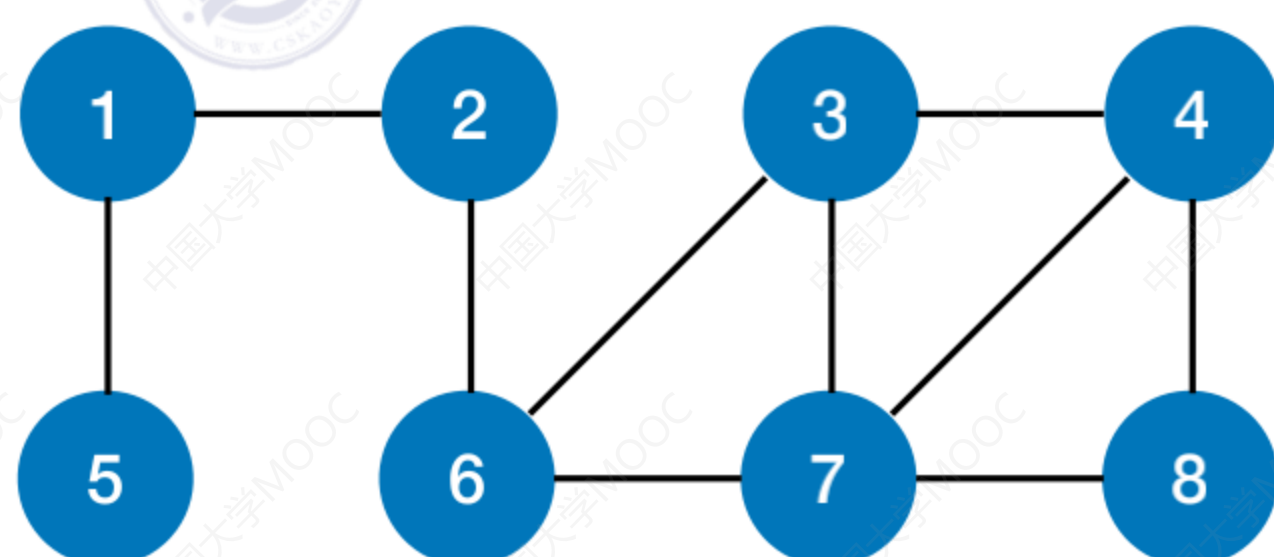
从2出发的深度优先遍历序列: 2, 1, 5, 6, 3, 4, 7, 8

从3出发的深度优先遍历序列: 3, 4, 7, 6, 2, 1, 5, 8

从1出发的深度优先遍历序列: 1, 2, 6, 3, 4, 7, 8, 5

王道考研/CSKAOYAN.COM

深度优先遍历序列



1	→ 2	→ 5		
2	→ 6	→ 1		
3	→ 6	→ 7	→ 4	
4	→ 3	→ 8	→ 7	
5	→ 1			
6	→ 2	→ 7	→ 3	
7	→ 6	→ 8	→ 3	→ 4
8	→ 4	→ 7		

邻接表

在邻接表中出现的顺序是可变的，因此如果采用这种数据结构存储树，那么可能会有不同的遍历序列

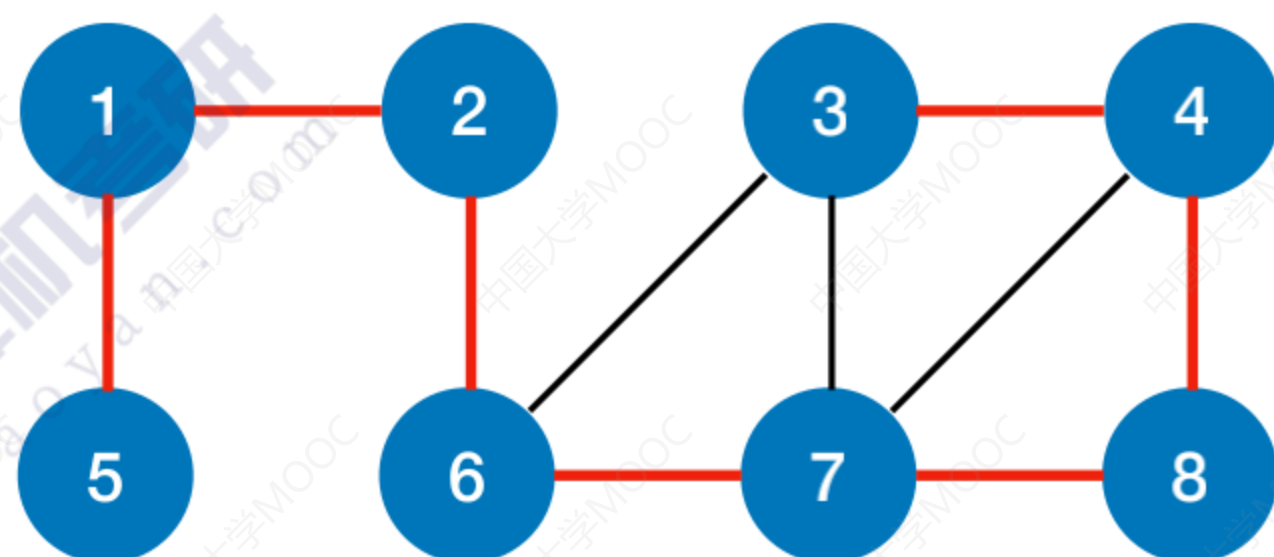
从2出发的深度优先遍历序列：2, 6, 7, 8, 4, 3, 1, 5

从3出发的深度优先遍历序列？

从1出发的深度优先遍历序列？

王道考研/CSKAOYAN.COM

深度优先遍历序列



1	→ 2	→ 5		
2	→ 6	→ 1		
3	→ 6	→ 7	→ 4	
4	→ 3	→ 8	→ 7	
5	→ 1			
6	→ 2	→ 7	→ 3	
7	→ 6	→ 8	→ 3	→ 4
8	→ 4	→ 7		

邻接表

在邻接表中出现的顺序是可变的，因此如果采用这种数据结构存储树，那么可能会有不同的遍历序列

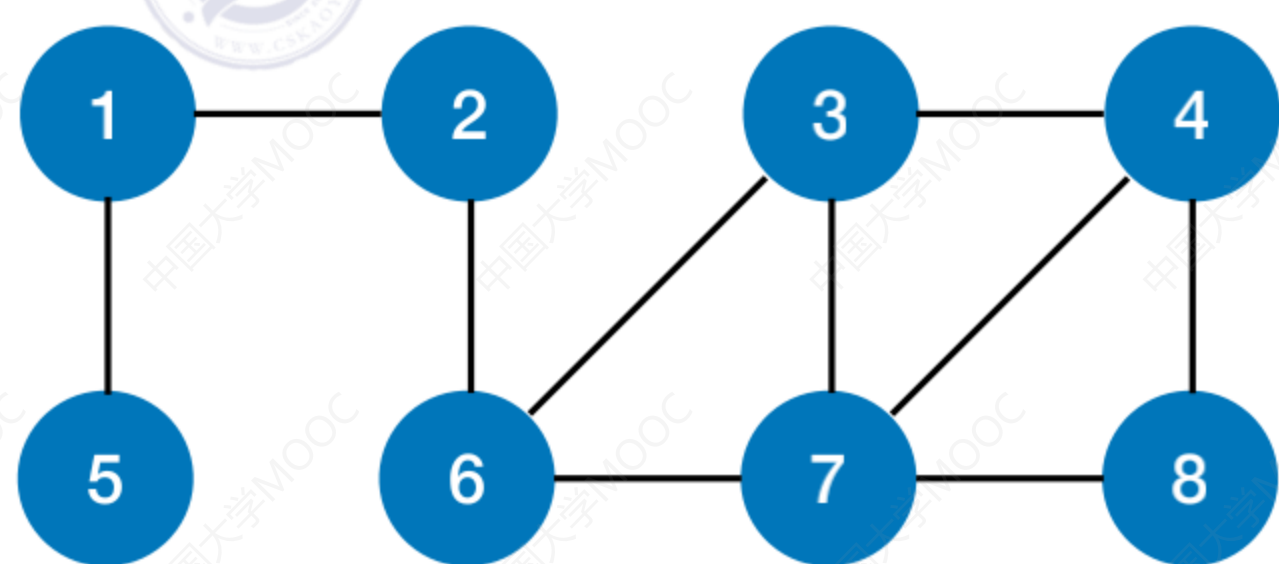
从2出发的深度优先遍历序列：2, 6, 7, 8, 4, 3, 1, 5

从3出发的深度优先遍历序列？

从1出发的深度优先遍历序列？

王道考研/CSKAOYAN.COM

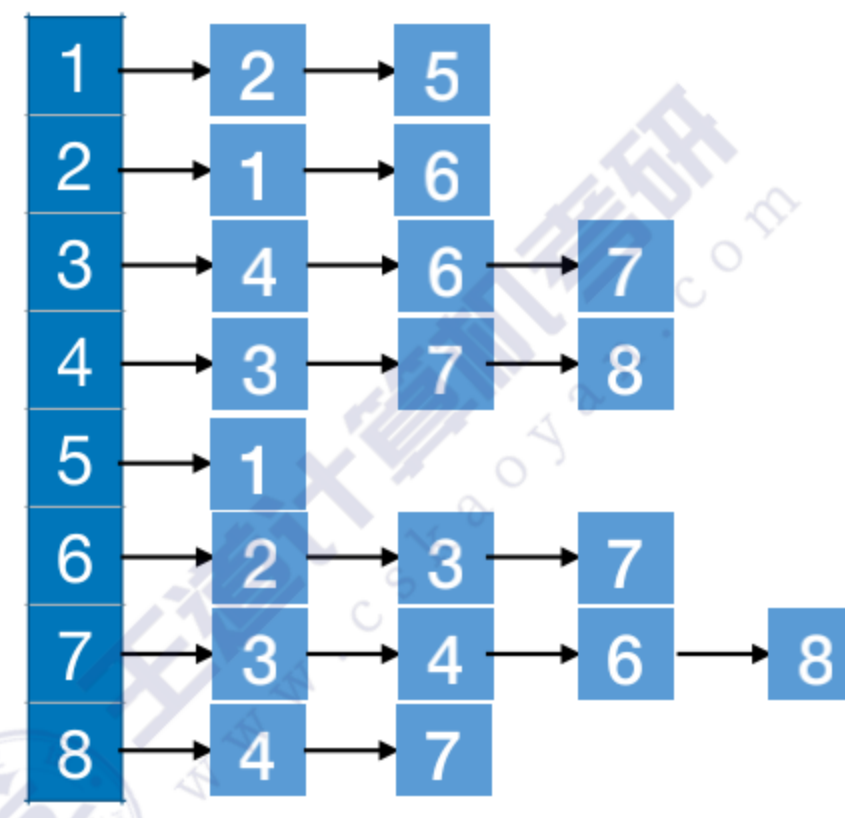
深度优先遍历序列



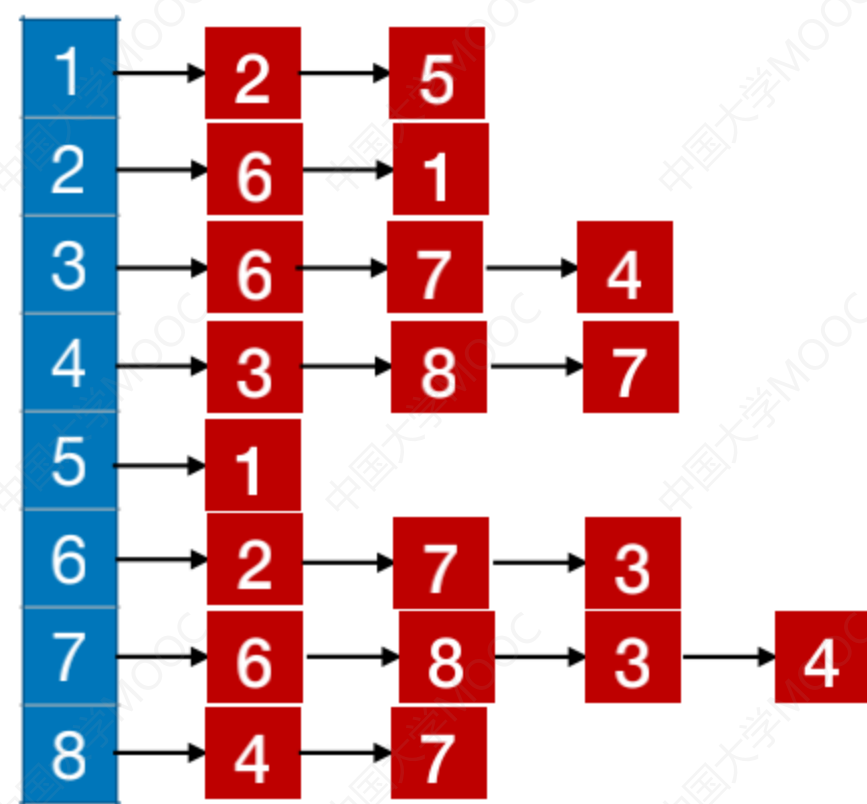
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	0	1	0	0	1	0	0	0
2	1	0	0	0	0	1	0	0
3	0	0	0	1	0	1	1	0
4	0	0	1	0	0	0	1	1
5	1	0	0	0	0	0	0	0
6	0	1	1	0	0	0	1	0
7	0	0	1	1	0	1	0	1
8	0	0	0	1	0	0	1	0

邻接矩阵

在邻接表中出现的顺序是可变的，因此如果采用这种数据结构存储树，那么可能会有不同的遍历序列



邻接表

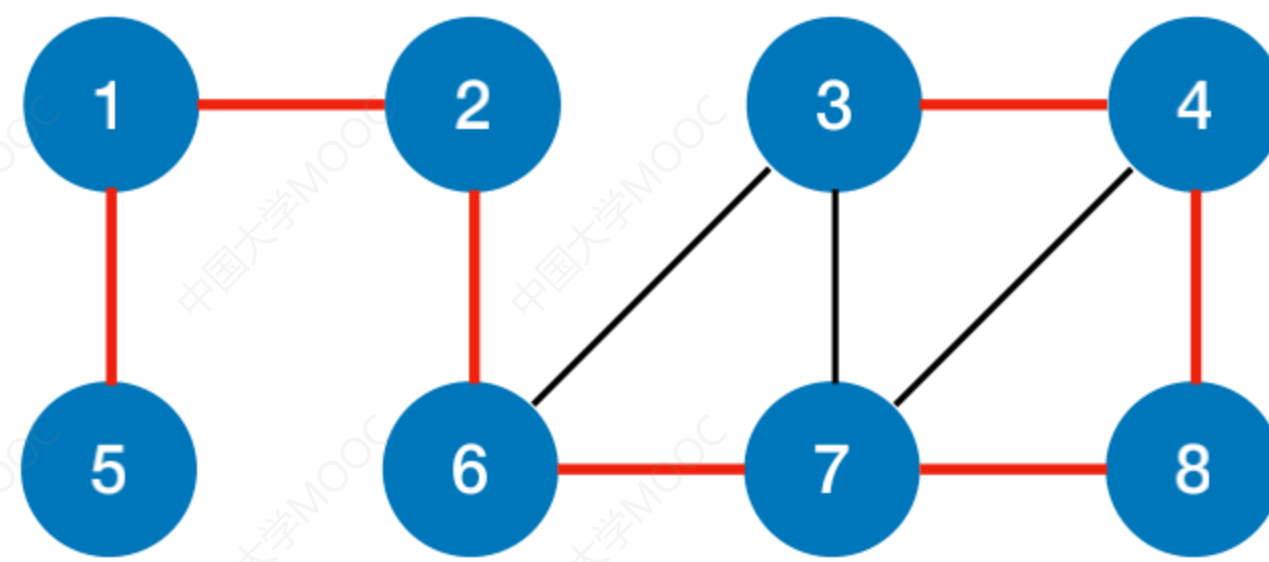
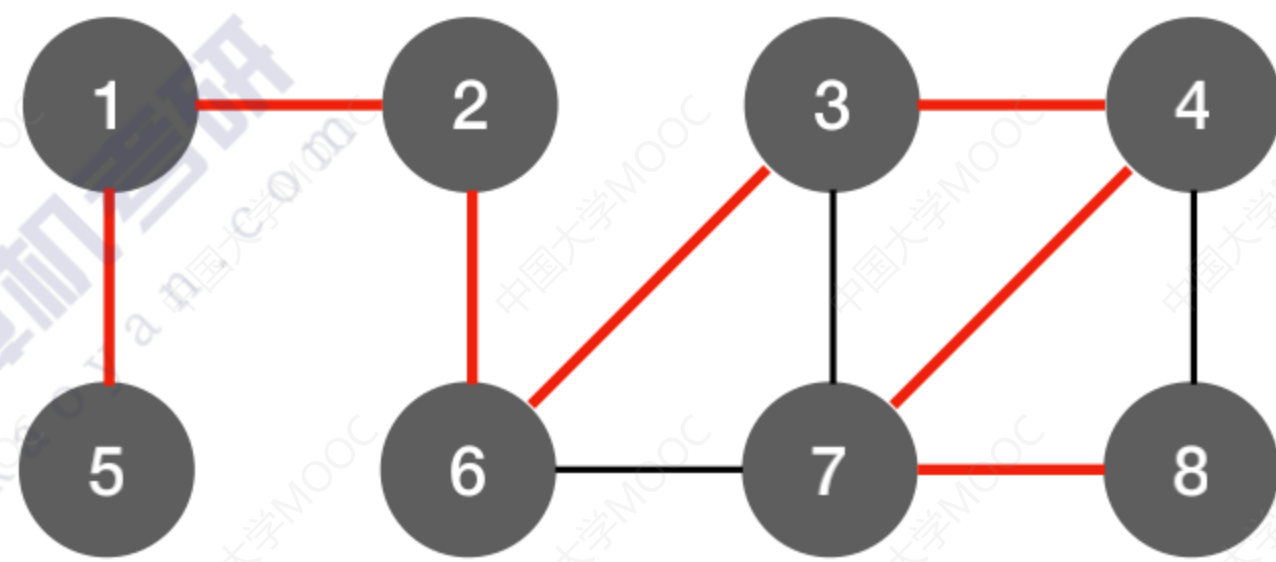


邻接表

同一个图的邻接矩阵表示方式**唯一**，因此深度优先遍历序列**唯一**
 同一个图邻接表表示方式**不唯一**，因此深度优先遍历序列**不唯一**

王道考研/CSKAOYAN.COM

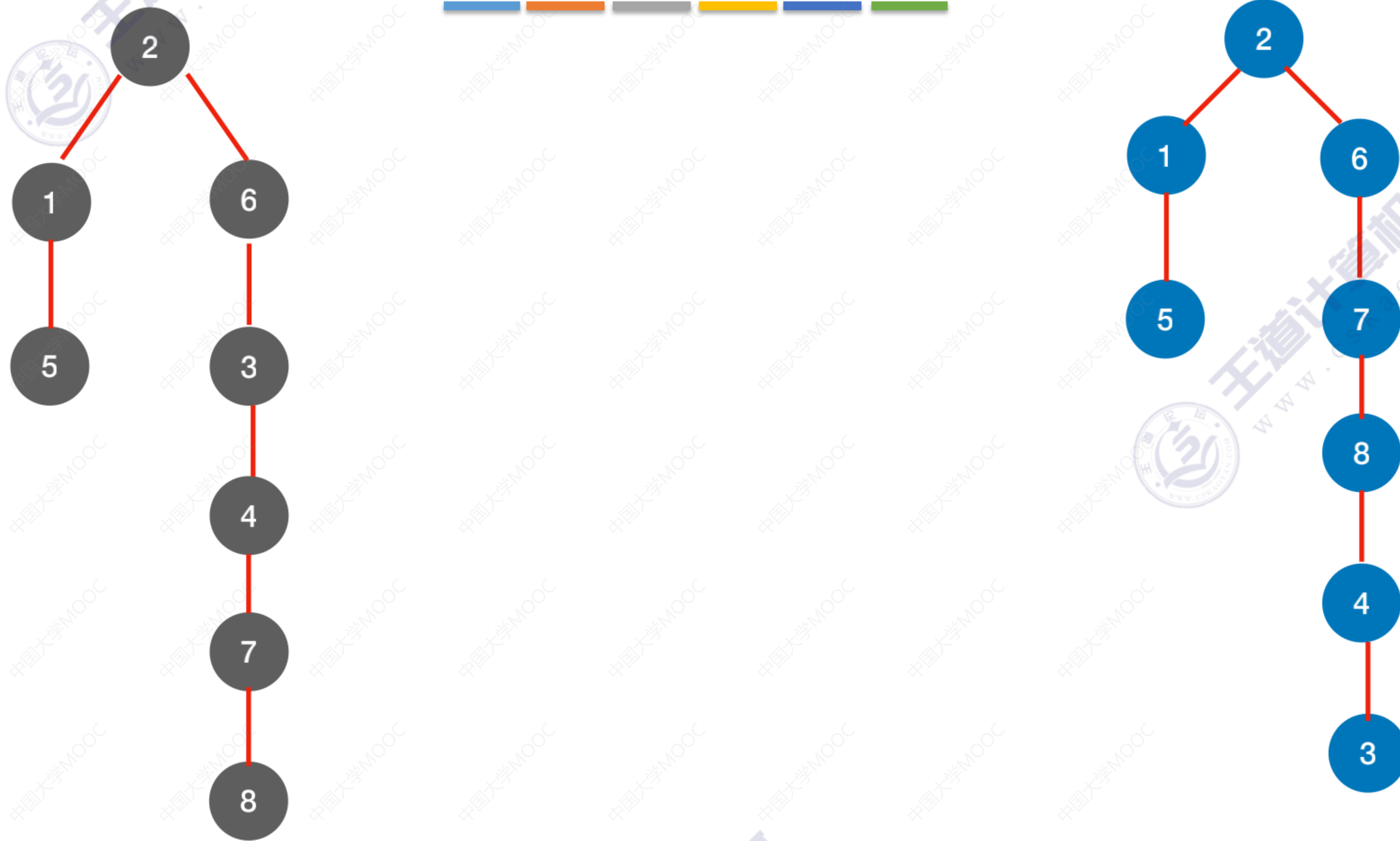
深度优先生成树



同一个图的邻接矩阵表示方式**唯一**，因此深度优先遍历序列**唯一**，深度优先生成树也**唯一**
 同一个图邻接表表示方式**不唯一**，因此深度优先遍历序列**不唯一**，深度优先生成树也**不唯一**

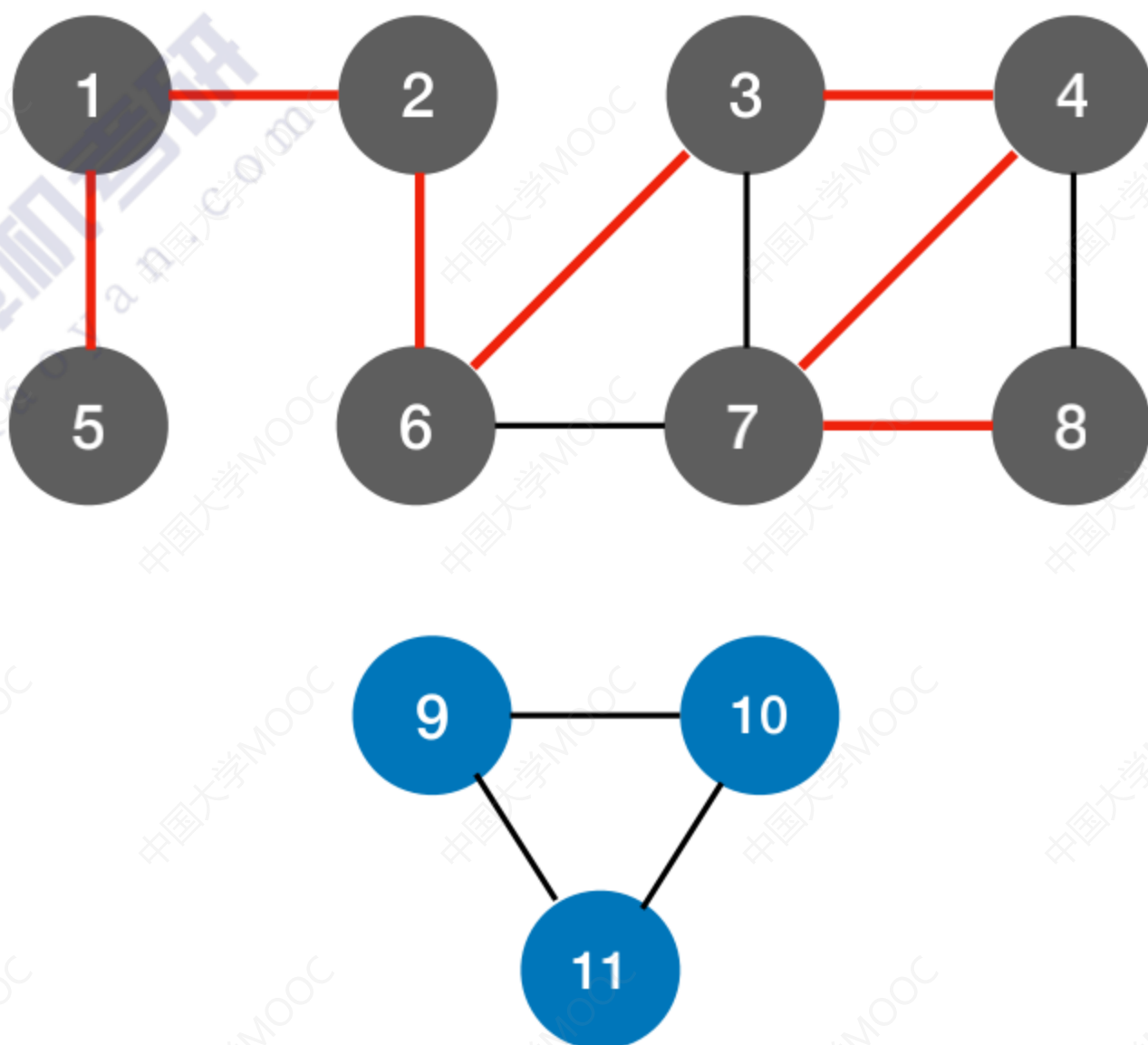
王道考研/CSKAOYAN.COM

深度优先生成树



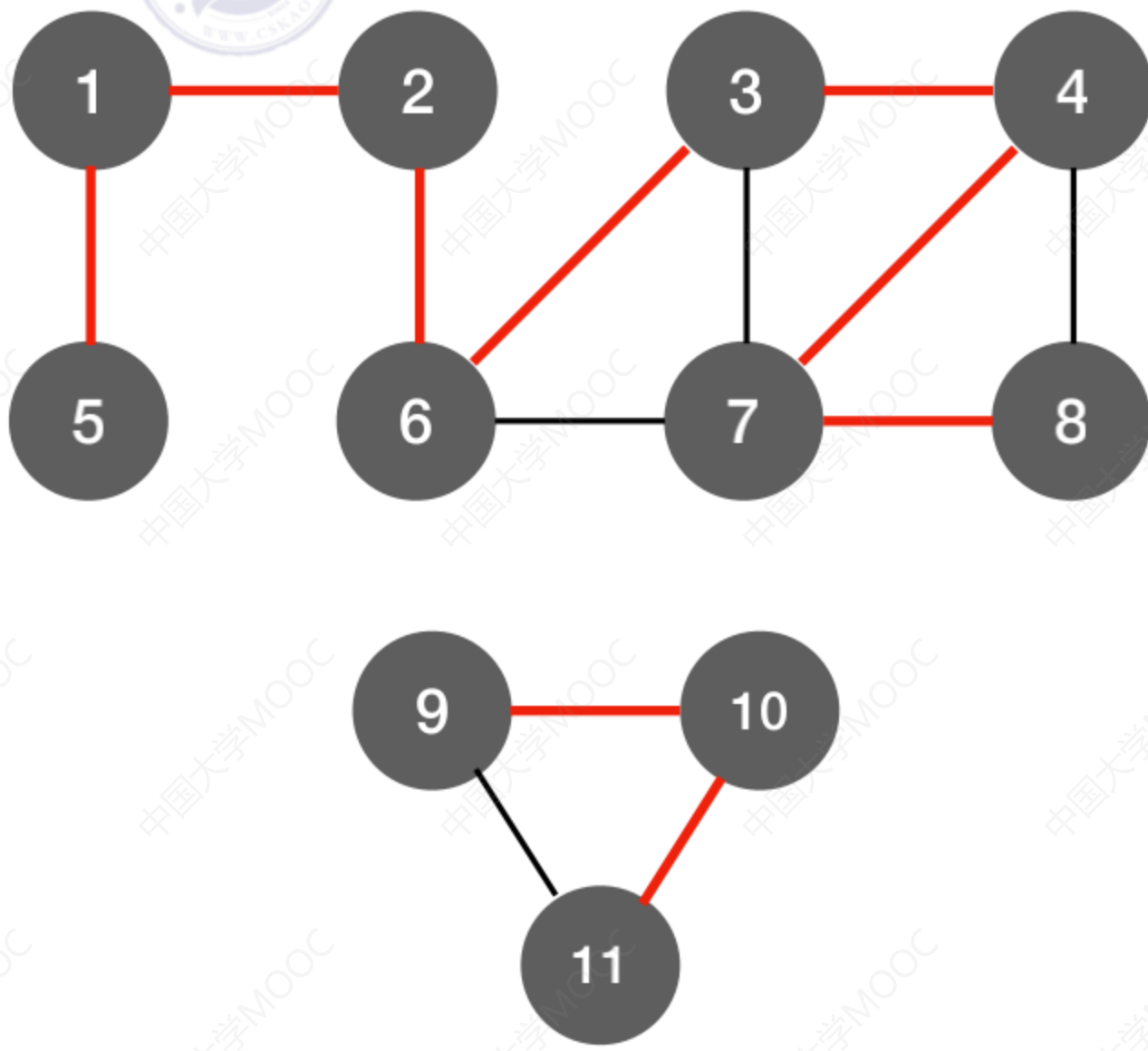
王道考研/CSKAOYAN.COM

深度优先生成森林



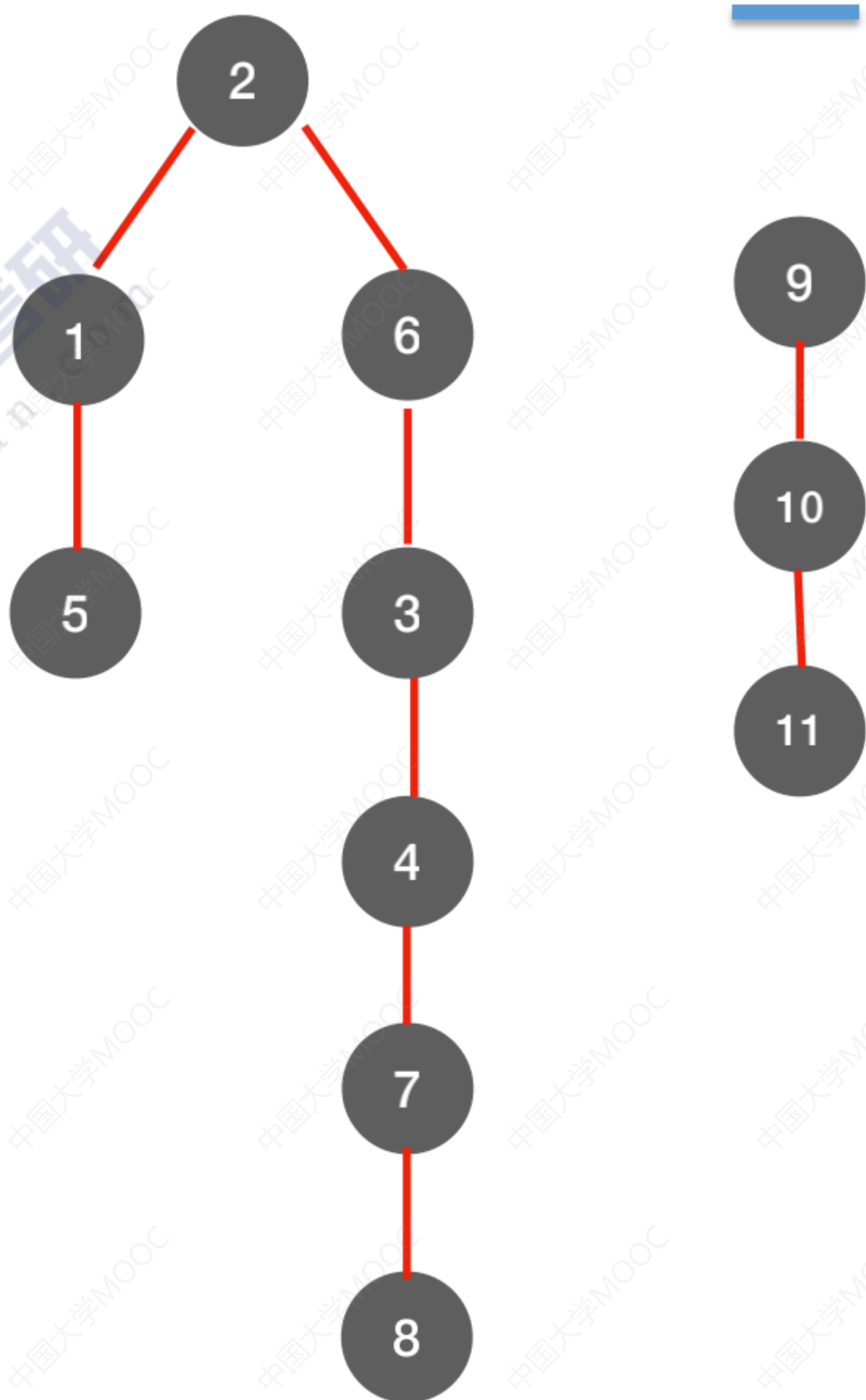
王道考研/CSKAOYAN.COM

深度优先生成森林



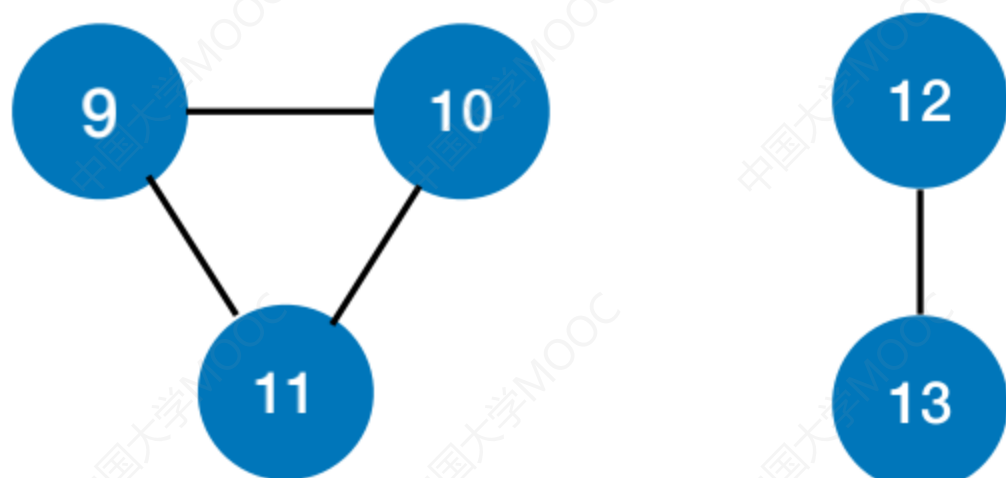
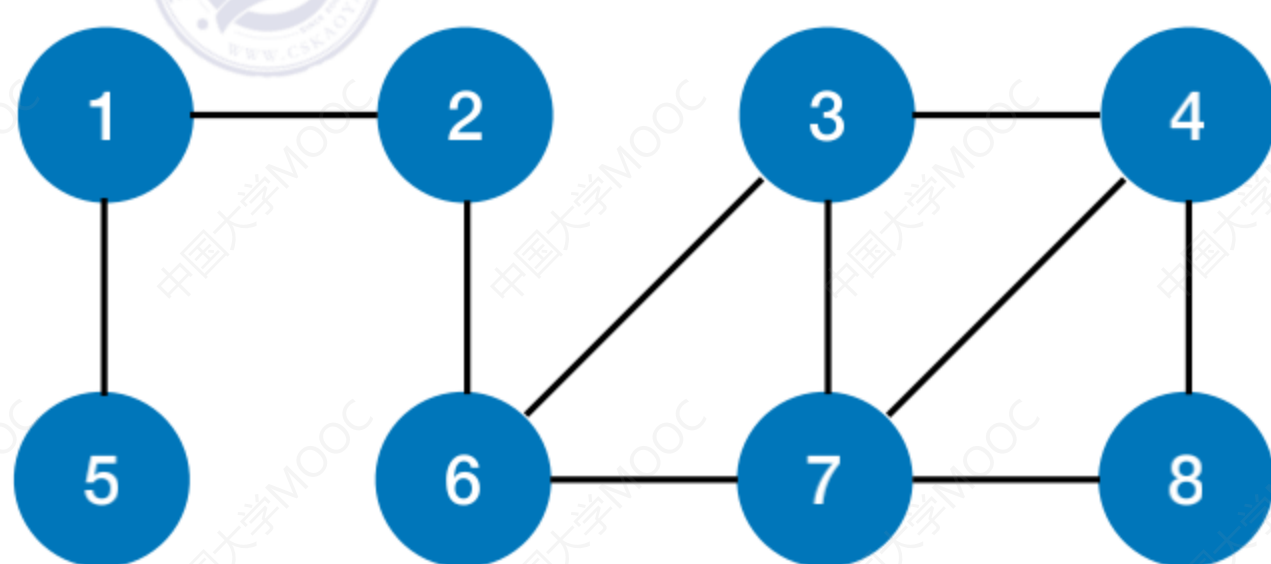
王道考研/CSKAOYAN.COM

深度优先生成森林



王道考研/CSKAOYAN.COM

图的遍历与图的连通性



通分量数

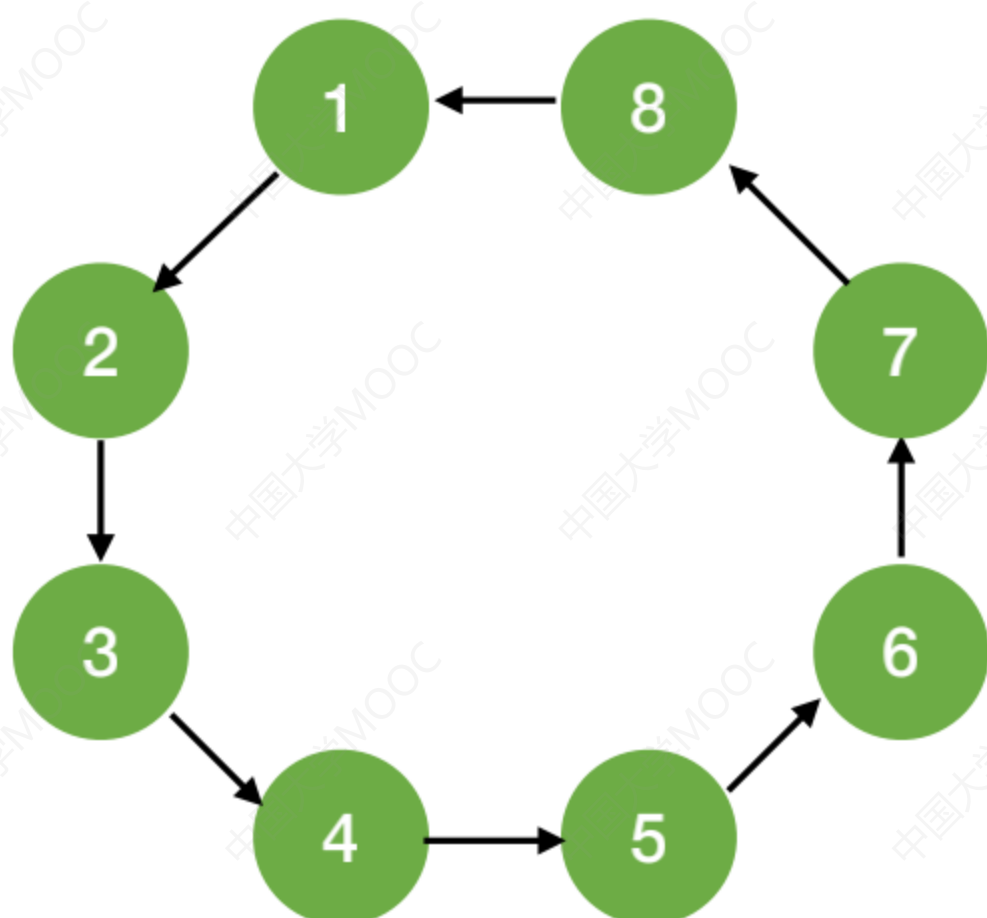
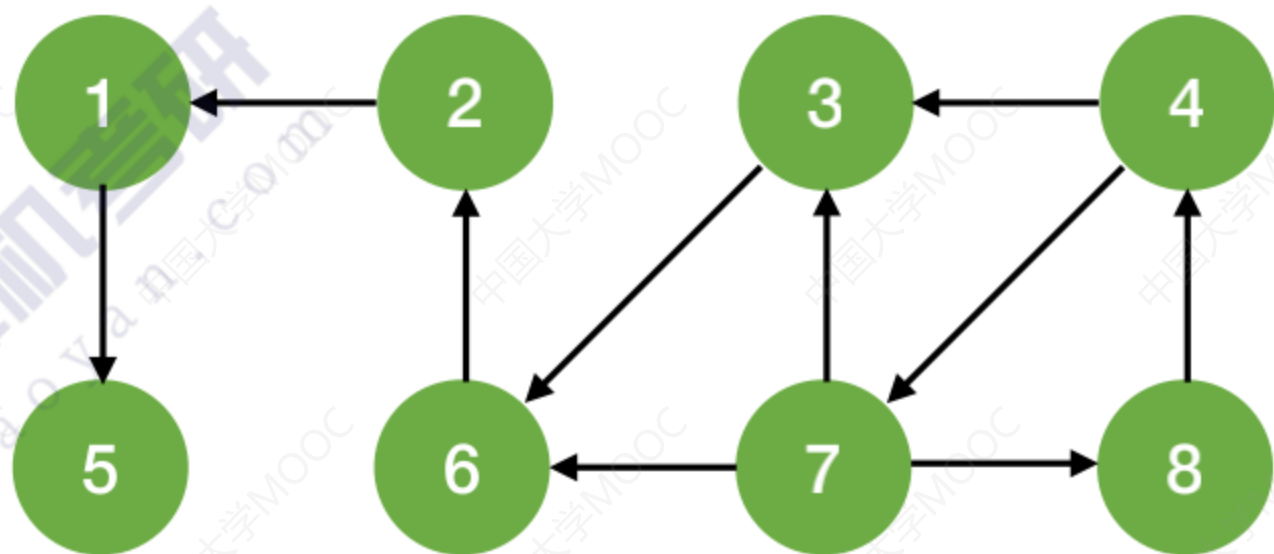
对于有向图，如果是强连通图，从任一结点出发，通过一次BFS或DFS一定可以遍历所有顶点。
如果不是强连通图，那么要看从任一结点出发，是否都能找到路径，如果能，则只需调用1次BFS或DFS就可以遍历所有顶点。

对**无向图**进行BFS/DFS遍历
调用BFS/DFS函数的次数=连通分量数

对于**连通图**，只需调用**1次** BFS/DFS

王道考研/CSKAOYAN.COM

图的遍历与图的连通性



通分量数

对于有向图，如果是强连通图，从任一结点出发，通过一次BFS或DFS一定可以遍历所有顶点。
如果不是强连通图，那么要看从任一结点出发，是否都能找到路径，如果能，则只需调用1次BFS或DFS就可以遍历所有顶点。

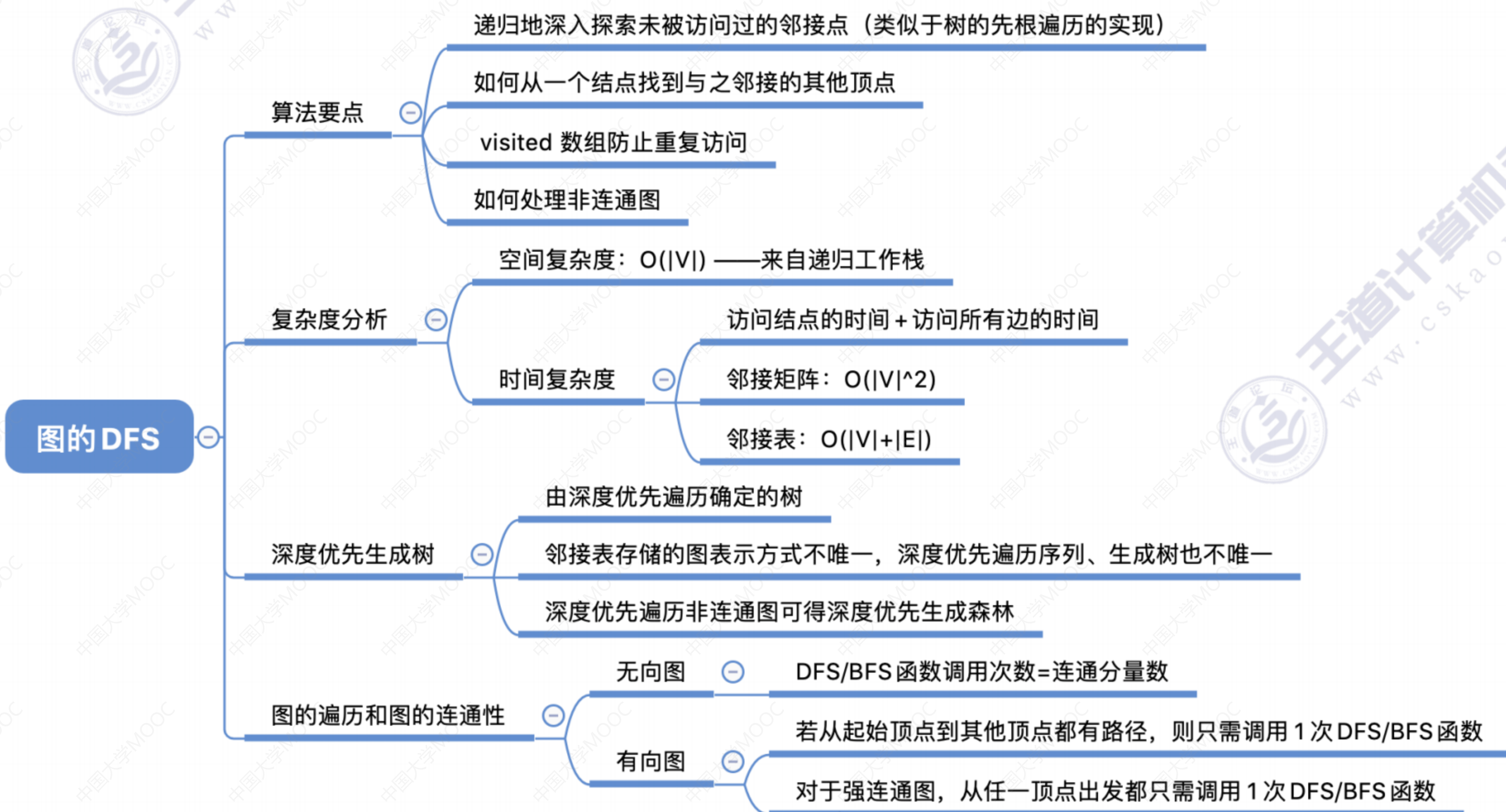
对**有向图**进行BFS/DFS遍历
调用BFS/DFS函数的次数要具体问题具体分析

若起始顶点到其他各顶点都有路径，则只需调用**1次** BFS/DFS 函数

对于**强连通图**，从任一结点出发都只需调用**1次** BFS/DFS

王道考研/CSKAOYAN.COM

知识回顾与重要考点



王道考研/CSKAOYAN.COM



@王道论坛



@王道计算机考研备考



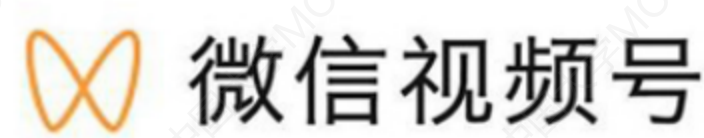
@王道咸鱼老师-计算机考研
@王道楼楼老师-计算机考研



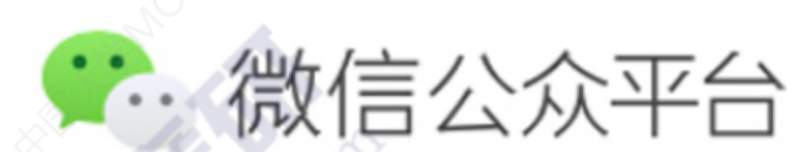
@王道计算机考研



@王道计算机考研



@王道计算机考研



@王道在线