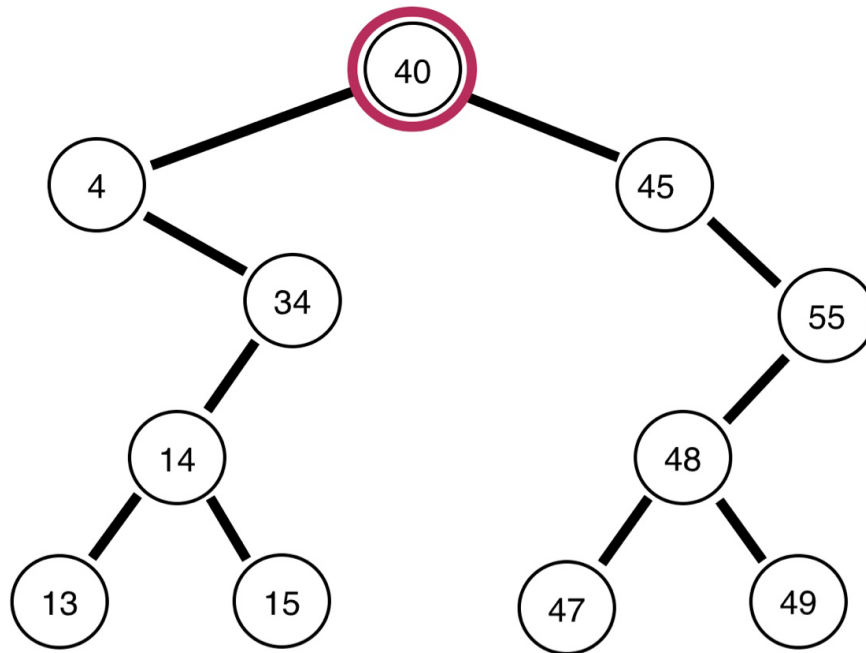


LCA(Lowest Common Ancestor)



LCA(Lowest Common Ancestor)란, 트리 상에서 두 노드의 가장 가까운 공통 조상 노드를 의미합니다. 이를 구하는 방법으로는 여러가지가 있지만, 가장 일반적인 방법은 최소 공통 조상을 찾는 알고리즘 중 하나인 Tarjan's off-line algorithm을 이용하는 방법입니다.

Tarjan's off-line algorithm은 DFS(Depth-First Search)를 이용하여 각 노드의 부모 노드와 깊이(depth)를 구하고, 두 노드의 깊이가 같아질 때까지 각 노드를 끌어 올리며 공통 조상을 찾는 알고리즘입니다. 이 알고리즘의 시간 복잡도는 $O(N+Q)$ 로, N 은 노드의 개수, Q 는 쿼리의 개수입니다.

LCA using Tarjan's algorithm (with Javascript)

```

class TreeNode {
    constructor(val) {
        this.val = val;
        this.left = null;
        this.right = null;
    }
}

class LCA {
    constructor(root) {
        this.parent = new Map();
        this.visited = new Set();
        this.dsu = new Map();
        this.makeSet(root);
    }

    makeSet(node) {
        if (node) {
            this.parent.set(node, node);
            this.makeSet(node.left);
            this.makeSet(node.right);
        }
    }

    findSet(node) {
        if (node === this.parent.get(node)) {
            return node;
        }
        const p = this.findSet(this.parent.get(node));
        this.parent.set(node, p);
        return p;
    }

    unionSet(x, y) {
        const px = this.findSet(x);
        const py = this.findSet(y);
        this.parent.set(py, px);
    }

    lca(x, y) {
        this.dfs(x);
        this.dfs(y);
        return this.dsu.get(this.findSet(x));
    }

    dfs(node) {
        if (node && !this.visited.has(node)) {
            this.visited.add(node);
            this.dfs(node.left);
            this.unionSet(node, node.left);
            this.dfs(node.right);
            this.unionSet(node, node.right);
            this.dsu.set(this.findSet(node), node);
        }
    }
}

```

```

// 이진 트리 생성
const root = new TreeNode(3);
root.left = new TreeNode(5);

```

위 코드에서는 `TreeNode` 클래스를 이용해서 이진 트리를 생성하고, `LCA` 클래스에서는 부모 노드, 방문 여부, `DSU(Dynamic Set Union)`를 관리하는 변수들을 선언합니다. `makeSet` 메소드는 모든 노드에 대해 자신을 부모 노드로 초기화하는 함수입니다. `find` 메소드는 입력된 노드 `x`의 루트 노드를 반환하는 함수이며, 이 과정에서 경로 압축(`Path Compression`) 최적화 기법을 적용합니다.