SCP

정보보호학전공 92213093

정재성

최초의 공통 조상(Lowest Common Ancestor)알고리즘

N(2 ≤ N ≤ 50,000)개의 정점으로 이루어진 트리가 주어진다.
트리의 각 정점은 1번부터 N번까지 번호가 매겨져 있으며, 루트는 1번이다.

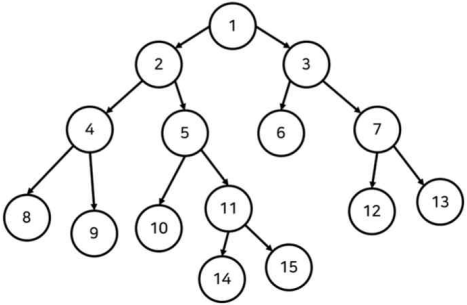
두 노드의 쌍 M(1 ≤ M ≤ 10,000)개가 주어졌을 때,
두 노드의 가장 가까운 공통 조상이 몇 번인지 출력한다.

입력 : 첫째 줄에 노드의 개수 N이 주어지고,
다음 N-1개 줄에는 트리 상에서 연결된 두 정점이 주어진다.
그 다음 줄에는 가장 가까운 공통 조상을 알고싶은 쌍의 개수 M이 주어지고,
다음 M개 줄에는 정점 쌍이 주어진다.

출력 : M개의 줄에 차례대로 입력받은
두 정점의 가장 가까운 공통 조상을 출력한다.

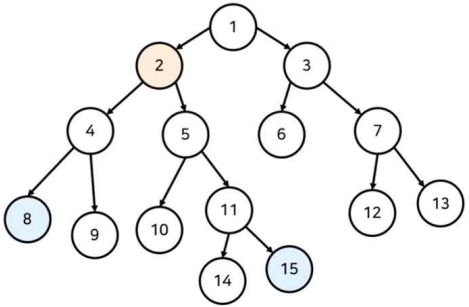
최초의 공통 조상(Lowest Common Ancestor)알고리즘

node, edge, Tree, 시간복잡도 O(logN)



최초의 공통 조상(Lowest Common Ancestor)알고리즘

LCA (8번 node, 15번 node) -> 2번node



최초의 공통 조상(Lowest Common Ancestor)알고리즘

알고리즘 해결책

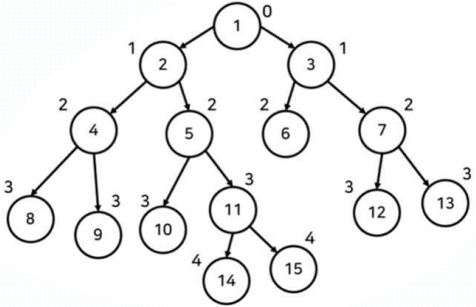
1. 모든 node에 대한 깊이(depth)를 계산한다.

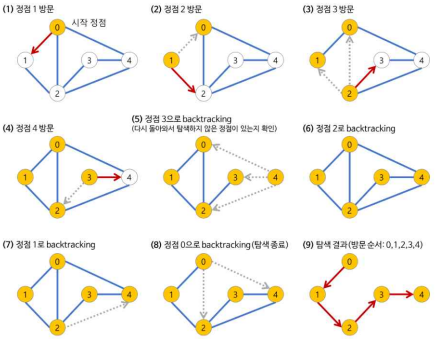
2. 최소 공통 조상을 찾을 두 node를 확인한다.
   #먼저 두 노드의 깊이(depth)가 동일하도록 과정 거치기
   #이후 부모가 같아질 때까지 반복적으로 두 노드의 부모 방향 거슬러 올라가기

3. 모든 Lowest Common Ancestor(a,b)연산에 대하여 2. 의 과정 반복

최초의 공통 조상(Lowest Common Ancestor)알고리즘

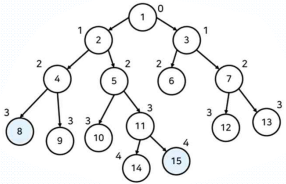
DFS #Depth-First Search(깊이 우선 탐색) 이용



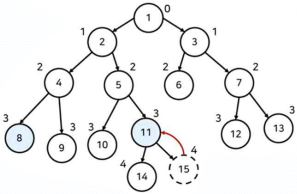


최초의 공통 조상(Lowest Common Ancestor)알고리즘

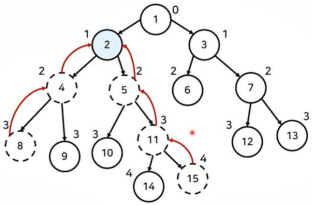
LCA (8번 node, 15번 node)



두 node의 깊이 맞춰주기



거슬러 올라가기



최초의 공통 조상(Lowest Common Ancestor)알고리즘


```python
import sys
sys.setrecursionlimit(int(1e5))
n = int(input())

parent =[0] * (n + 1) #부모 노드 정보
d = [0] * (n + 1) #각 노드까지의 깊이
c = [0] * (n + 1) #각 노드의 깊이가 계산 되었는지 확인
graph = [[] for _ in range(n + 1)] #그래프 정보

for _ in range(n - 1):
    a, b = map(int, input().split())
    graph[a].append(b)
    graph[b].append(a)

def dfs(x, depth): #루트 노드부터 시작하는 함수
    c[x] = True
    d[x] = depth
    for y in graph[x]:
        if c[y]: #이미 깊이를 구했을 경우
            continue
        parent[y] = x
        dfs(y,depth + 1)
```

```python
def Lca(a,b): #a와 b의 최소 공통 조상 찾는 함수
    while d[a] !=d[b]: #깊이가 동일하게 되도록
        if d[a] > d[b]:
            a = parent[a]
        else:
            b = parent[b]

        while a !=b: #노드가 동일하게 되도록
            a = parent[a]
            b = parent[b]
        return a

dfs(1,0) #루트 노드는 1번 노드
m = int(input())
for i in range(m):
    a, b = map(int, input().split())
    print(Lca(a, b))
```

THANK YOU

감사합니다.

https://www.acmicpc.net/problem/11437