cnblogs.com

[LeetCode] 863. All Nodes Distance K in Binary Tree 二叉树距离为K的所有结点 - Grandyang

Grandyang 粉丝 - 1334 关注 - 36

24-30 minutes

We are given a binary tree (with root node `root`), a `target` node, and an integer value `K`.

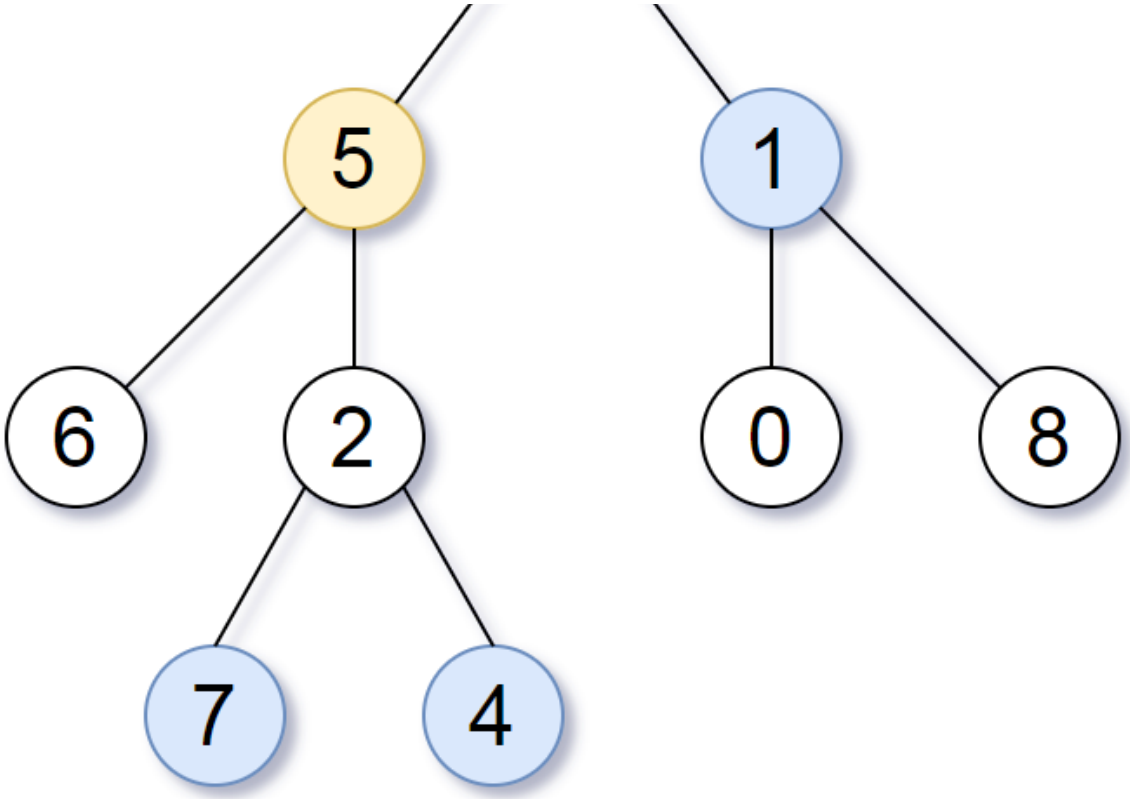
Return a list of the values of all nodes that have a distance `K` from the `target` node. The answer can be returned in any order.

Example 1:

```
Input: root = [3,5,1,6,2,0,8,null,null,7,4], target = 5, K = 2

Output: [7,4,1]

Explanation:
The nodes that are a distance 2 from the target node (with value 5)
have values 7, 4, and 1.
```



Note that the inputs "root" and "target" are actually TreeNodes. The descriptions of the inputs above are just serializations of these objects.

Note:

1. The given tree is non-empty.
2. Each node in the tree has unique values `0 <= node.val <= 500`.
3. The `target` node is a node in the tree.
4. `0 <= K <= 1000`.

这道题给了我们一棵二叉树，一个目标结点 target，还有一个整数 K，让返回所有跟目标结点 target 相距K的结点。我们知道在子树中寻找距离为K的结点很容易，因为只需要一层一层的向下遍历即可，难点就在于符合题意的结点有可能是祖先结点，或者是在旁边的兄弟子树中，这就比较麻烦了，因为二叉树只有从父结点到子结点的路径，反过来就不行。既然没有，我们就手动创建这样的反向连接即可，这样树的遍历问题就转为了图的遍历（其实树也是一种

特殊的图）。建立反向连接就是用一个 HashMap 来来建立每个结点和其父结点之间的映射，使用先序遍历建立好所有的反向连接，然后再开始查找和目标结点距离K的所有结点，这里需要一个 HashSet 来记录所有已经访问过了的结点。

在递归函数中，首先判断当前结点是否已经访问过，是的话直接返回，否则就加入到 visited 中。再判断此时K是否为0，是的话说明当前结点已经是距离目标结点为K的点了，将其加入结果 res 中，然后直接返回。否则分别对当前结点的左右子结点调用递归函数，注意此时带入 K-1，这两步是对子树进行查找。之前说了，还得对父结点，以及兄弟子树进行查找，这是就体现出建立的反向连接 HashMap 的作用了，若当前结点的父结点存在，我们也要对其父结点调用递归函数，并同样带入 K-1，这样就能正确的找到所有满足题意的点了，参见代码如下：

解法一：

```
class Solution {
public:
    vector<int> distanceK(TreeNode* root, TreeNode* target,
int K) {
        if (!root) return {};
        vector<int> res;
        unordered_map<TreeNode*, TreeNode*> parent;
        unordered_set<TreeNode*> visited;
        findParent(root, parent);
        helper(target, K, parent, visited, res);
        return res;
    }
    void findParent(TreeNode* node,
unordered_map<TreeNode*, TreeNode*>& parent) {
        if (!node) return;
```

```
        if (node->left) parent[node->left] = node;
        if (node->right) parent[node->right] = node;
        findParent(node->left, parent);
        findParent(node->right, parent);
    }
    void helper(TreeNode* node, int K,
unordered_map<TreeNode*, TreeNode*>& parent,
unordered_set<TreeNode*>& visited, vector<int>& res) {
        if (visited.count(node)) return;
        visited.insert(node);
        if (K == 0) {res.push_back(node->val); return;}
        if (node->left) helper(node->left, K - 1, parent,
visited, res);
        if (node->right) helper(node->right, K - 1, parent,
visited, res);
        if (parent[node]) helper(parent[node], K - 1,
parent, visited, res);
    }
};
```

既然是图的遍历，那就也可以使用 BFS 来做，为了方便起见，我们直接建立一个邻接链表，即每个结点最多有三个跟其相连的结点，左右子结点和父结点，使用一个 HashMap 来建立每个结点和其相邻的结点数组之间的映射，这样就几乎完全将其当作图来对待了，建立好邻接链表之后，原来的树的结构都不需要用了。既然是 BFS 进行层序遍历，就要使用队列 queue，还要一个 HashSet 来记录访问过的结点。在 while 循环中，若K为0了，说明当前这层的结点都是符合题意的，就把当前队列中所有的结点加入结果 res，并返回即可。否则就进行层序遍历，取出当前层的每个结点，并在邻接链表中找到和其相邻的结点，若没有访问过，就加入 visited 和 queue

中即可。记得每层遍历完成之后，K要自减1，参见代码如下：

解法二：

```
class Solution {
public:
    vector<int> distanceK(TreeNode* root, TreeNode* target,
int K) {
        if (!root) return {};
        vector<int> res;
        unordered_map<TreeNode*, vector<TreeNode*>> m;
        queue<TreeNode*> q{{target}};
        unordered_set<TreeNode*> visited{{target}};
        findParent(root, NULL, m);
        while (!q.empty()) {
                if (K == 0) {
                        for (int i = q.size(); i > 0; --i)
{

res.push_back(q.front()->val); q.pop();
                        }
                        return res;
                }
                for (int i = q.size(); i > 0; --i) {
                        TreeNode *t = q.front(); q.pop();
                        for (TreeNode *node : m[t]) {
                                if (visited.count(node))
continue;
                                visited.insert(node);
                                q.push(node);
                        }
```

```
                }
                --K;
            }
            return res;
        }
        void findParent(TreeNode* node, TreeNode* pre,
unordered_map<TreeNode*, vector<TreeNode*>>& m) {
            if (!node) return;
            if (m.count(node)) return;
            if (pre) {
                m[node].push_back(pre);
                m[pre].push_back(node);
            }
            findParent(node->left, node, m);
            findParent(node->right, node, m);
        }
};
```

其实这道题也可以不用 HashMap，不建立邻接链表，直接在递归中完成所有的需求，真正体现了递归的博大精深。在进行递归之前，我们要先判断一个 corner case，那就是当 K==0 时，此时要返回的就是目标结点值本身，可以直接返回。否则就要进行递归了。这里的递归函数跟之前的有所不同，是需要返回值的，这个返回值表示的含义比较复杂，若为0，表示当前结点为空或者当前结点就是距离目标结点为K的点，此时返回值为0，是为了进行剪枝，使得不用对其左右子结点再次进行递归。当目标结点正好是当前结点的时候，递归函数返回值为1，其他的返回值为当前结点离目标结点的距离加1。还需要一个参数 dist，其含义为离目标结点的距离，注意和递归的返回值区别，这里不用加1，且其为0时候不是为了剪枝，而是真不知道离目标结点的距离。

在递归函数中，首先判断若当前结点为空，则直接返回0。然后判断 dist 是否为k，是的话，说目标结点距离当前结点的距离为K，是符合题意的，需要加入结果 res 中，并返回0，注意这里返回0是为了剪枝。否则判断，若当前结点正好就是目标结点，或者已经遍历过了目标结点（表现为 dist 大于0），那么对左右子树分别调用递归函数，并将返回值分别存入 left 和 right 两个变量中。注意此时应带入 dist+1，因为是先序遍历，若目标结点之前被遍历到了，那么说明目标结点肯定不在当前结点的子树中，当前要往子树遍历的话，肯定离目标结点又远了一些，需要加1。若当前结点不是目标结点，也还没见到目标结点时，同样也需要对左右子结点调用递归函数，但此时 dist 不加1，因为不确定目标结点的位置。若 left 或者 right 值等于K，则说明目标结点在子树中，且距离当前结点为K（为啥呢？因为目标结点本身是返回1，所以当左右子结点返回K时，和当前结点距离是K）。接下来判断，若当前结点是目标结点，直接返回1，这个前面解释过了。然后再看 left 和 right 的值是否大于0，若 left 值大于0，说明目标结点在左子树中，我们此时就要对右子结点再调用一次递归，并且 dist 带入 left+1，同理，若 right 值大于0，说明目标结点在右子树中，我们此时就要对左子结点再调用一次递归，并且 dist 带入 right+1。这两步很重要，是之所以能不建立邻接链表的关键所在。若 left 大于0，则返回 left+1，若 right 大于0，则返回 right+1，否则就返回0，参见代码如下：

解法三：

```
class Solution {
public:
    vector<int> distanceK(TreeNode* root, TreeNode* target,
int K) {
        if (K == 0) return {target->val};
        vector<int> res;
        helper(root, target, K, 0, res);
```

```
        return res;
    }
    int helper(TreeNode* node, TreeNode* target, int k, int
dist, vector<int>& res) {
        if (!node) return 0;
        if (dist == k) {res.push_back(node->val); return
0;}
        int left = 0, right = 0;
        if (node->val == target->val || dist > 0) {
                left = helper(node->left, target, k, dist +
1, res);
                right = helper(node->right, target, k, dist
+ 1, res);
        } else {
                left = helper(node->left, target, k, dist,
res);
                right = helper(node->right, target, k,
dist, res);
        }
        if (left == k || right == k)
{res.push_back(node->val); return 0;}
        if (node->val == target->val) return 1;
        if (left > 0) helper(node->right, target, k, left +
1, res);
        if (right > 0) helper(node->left, target, k, right
+ 1, res);
        if (left > 0 || right > 0) return left > 0 ? left +
1 : right + 1;
        return 0;
    }
```

```
};
```

Github 同步地址:

https://github.com/grandyang/leetcode/issues/863

参考资料:

https://leetcode.com/problems/all-nodes-distance-k-in-binary-tree/

https://leetcode.com/problems/all-nodes-distance-k-in-binary-tree/discuss/143752/JAVA-Graph-%2B-BFS

https://leetcode.com/problems/all-nodes-distance-k-in-binary-tree/discuss/143775/very-easy-to-understand-c%2B%2B-solution.

https://leetcode.com/problems/all-nodes-distance-k-in-binary-tree/discuss/143886/Java-O(1)-space-excluding-recursive-stack-space

[LeetCode All in One 题目讲解汇总(持续更新中...)]
(https://www.cnblogs.com/grandyang/p/4606334.html)