

慕课网《玩转算法面试》

# 玩儿转算法面试

讲师：liuyubobobo

版权所有，侵权必究

liuyubobobo

慕课网《玩转算法面试》

# 二叉树和递归

讲师：liuyubobobo

版权所有，侵权必究

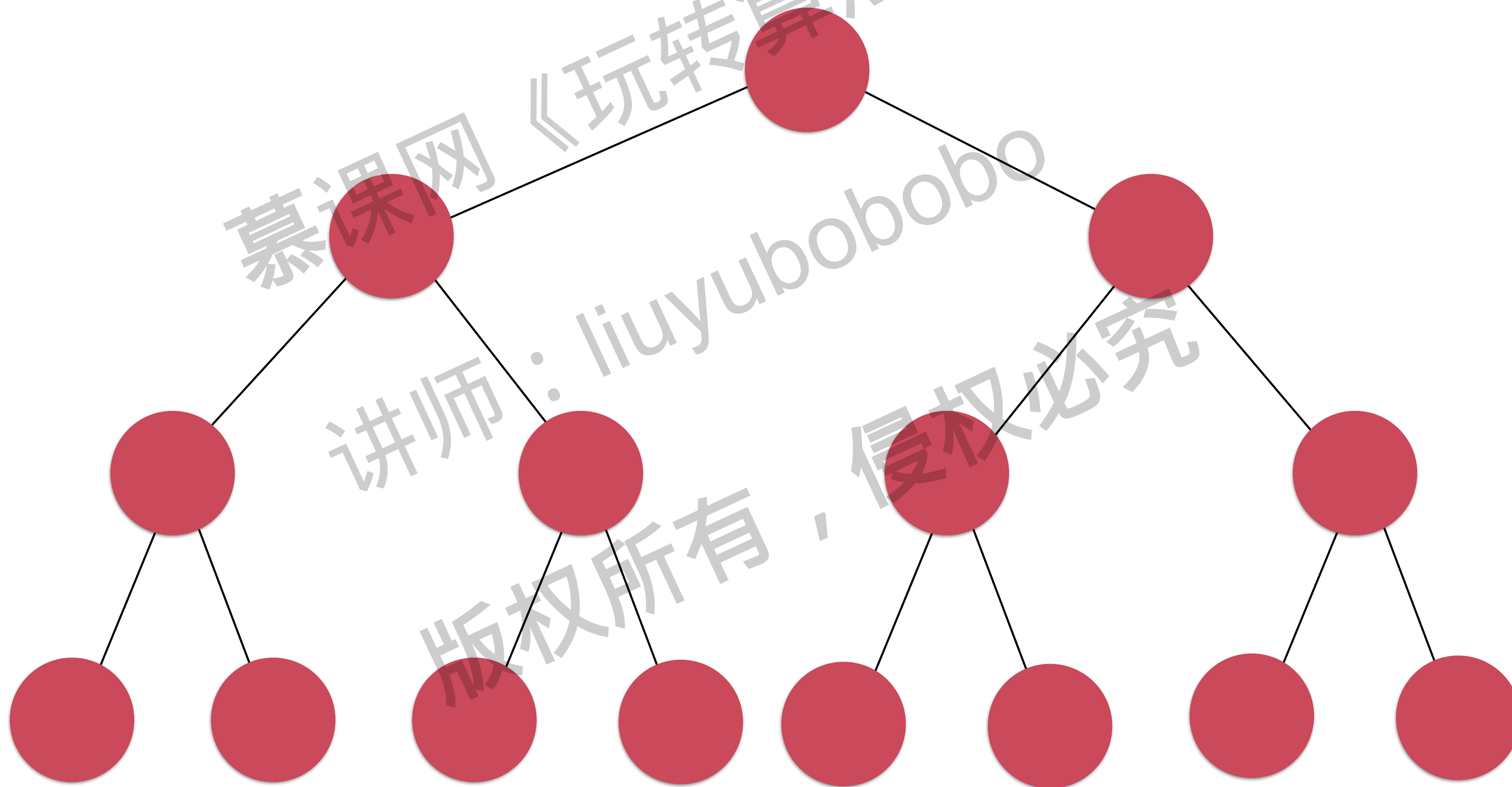
慕课网《玩转算法面试》

# 二叉树天然的递归结构

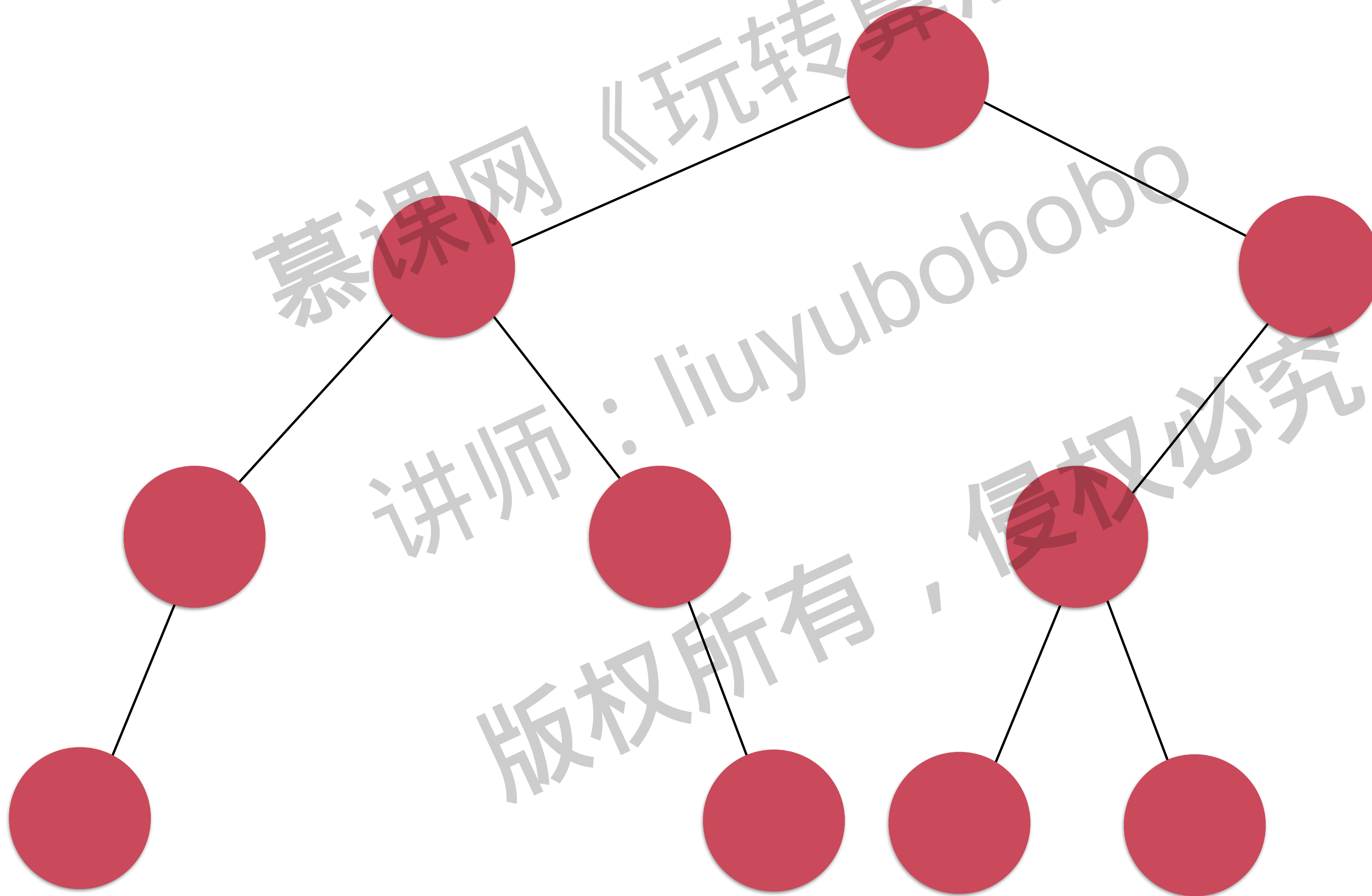
讲师：liuyubobobo

版权所有，侵权必究

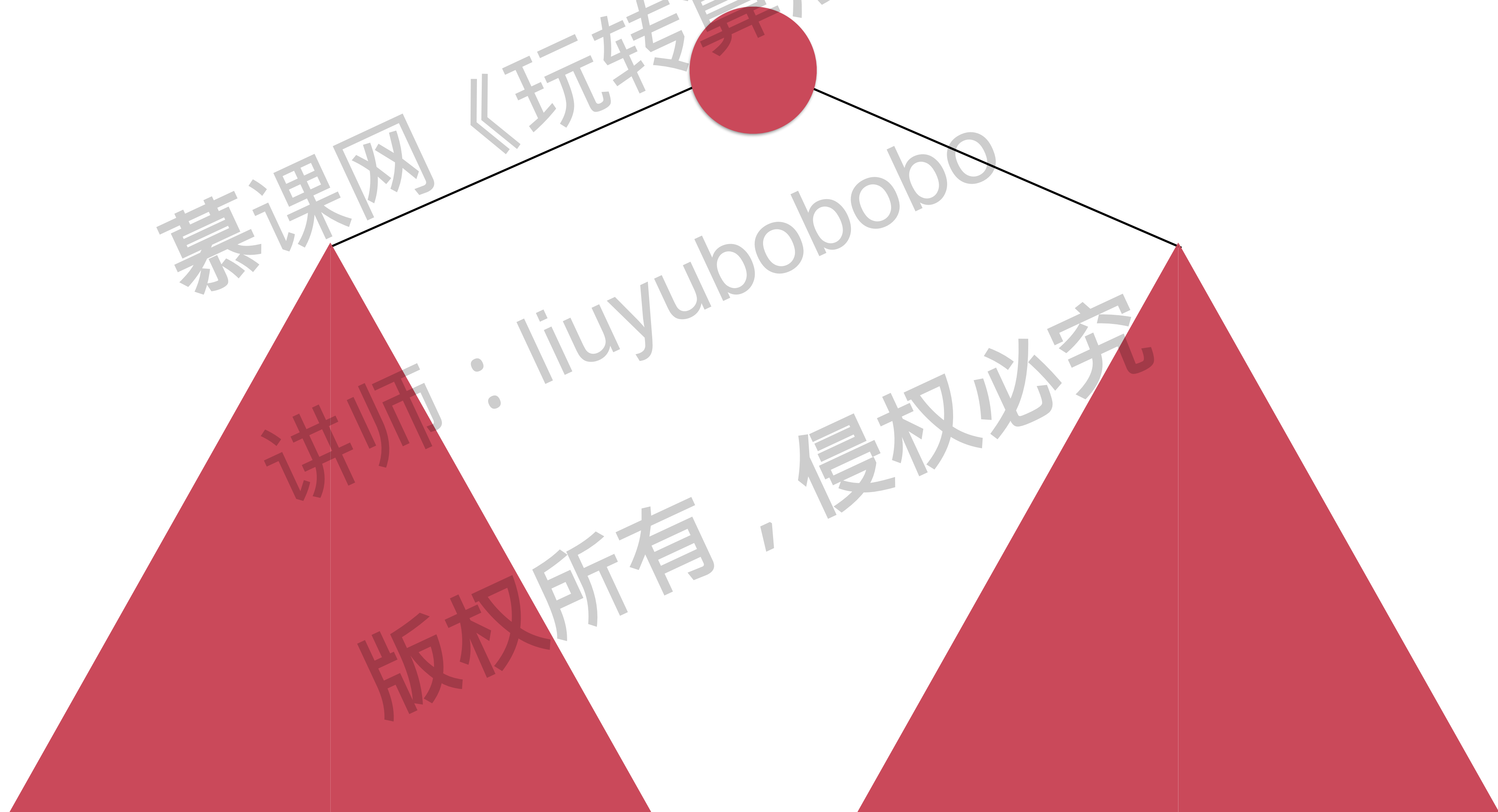
# 二叉树天然的递归结构



# 二叉树天然的递归结构



# 二叉树天然的递归结构



# 二叉树天然的递归结构

```
void preorder( TreeNode* node ){  
    if( node ){  
        cout << node->val;  
        preorder( node->left );  
        preorder( node->right );  
    }  
}
```

# 二叉树天然的递归结构

```
void preorder( TreeNode* node ){  
    if( node == NULL )  
        return;  
  
    cout << node->val;  
    preorder( node->left );  
    preorder( node->right );  
}
```



# 二叉树天然的递归结构

```
void preorder( TreeNode* node ) {
```

```
    if( node == NULL )  
        return;
```

```
    cout << node->val;  
    preorder( node->left );  
    preorder( node->right );
```

```
}
```

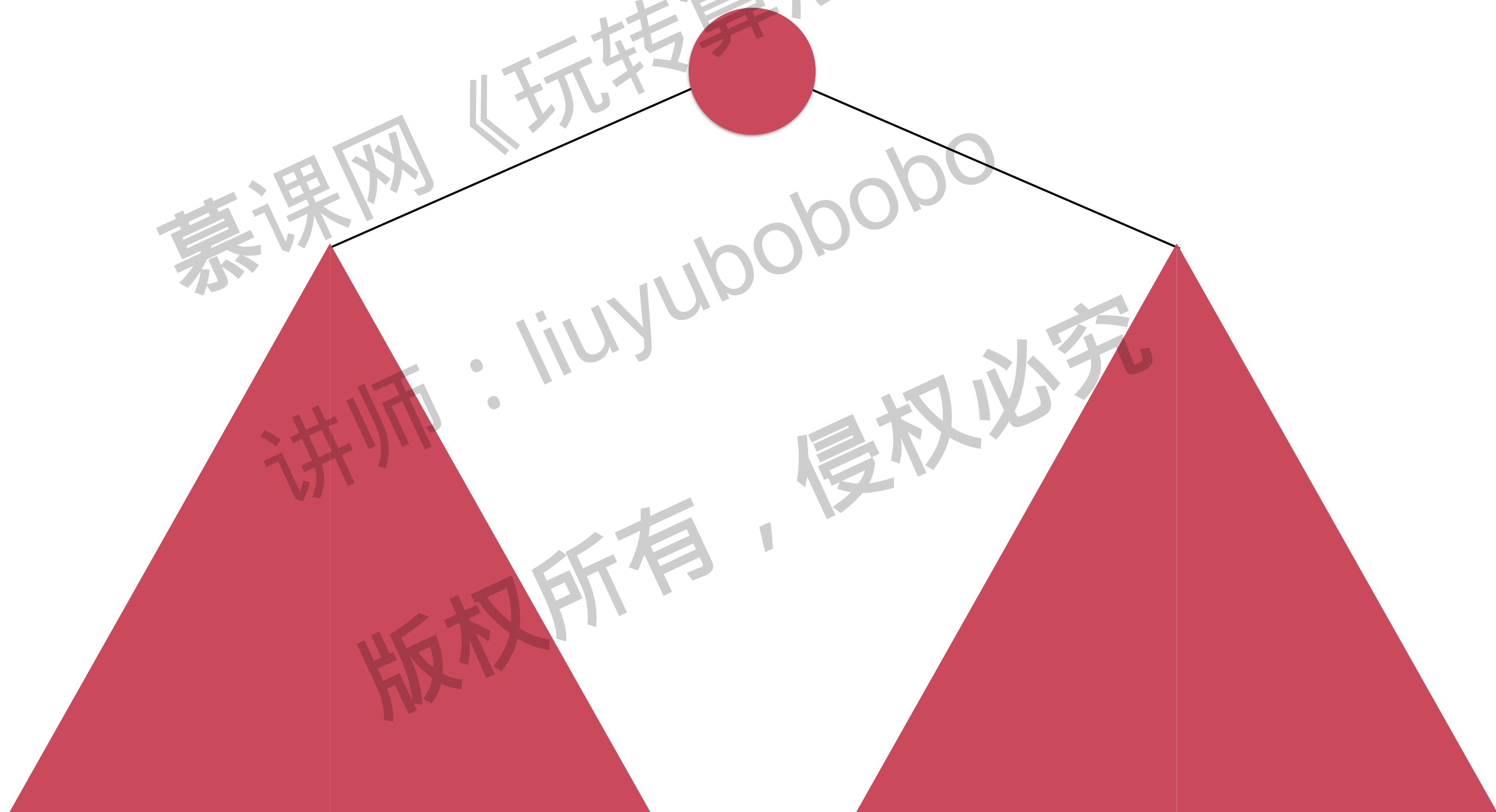


递归终止条件

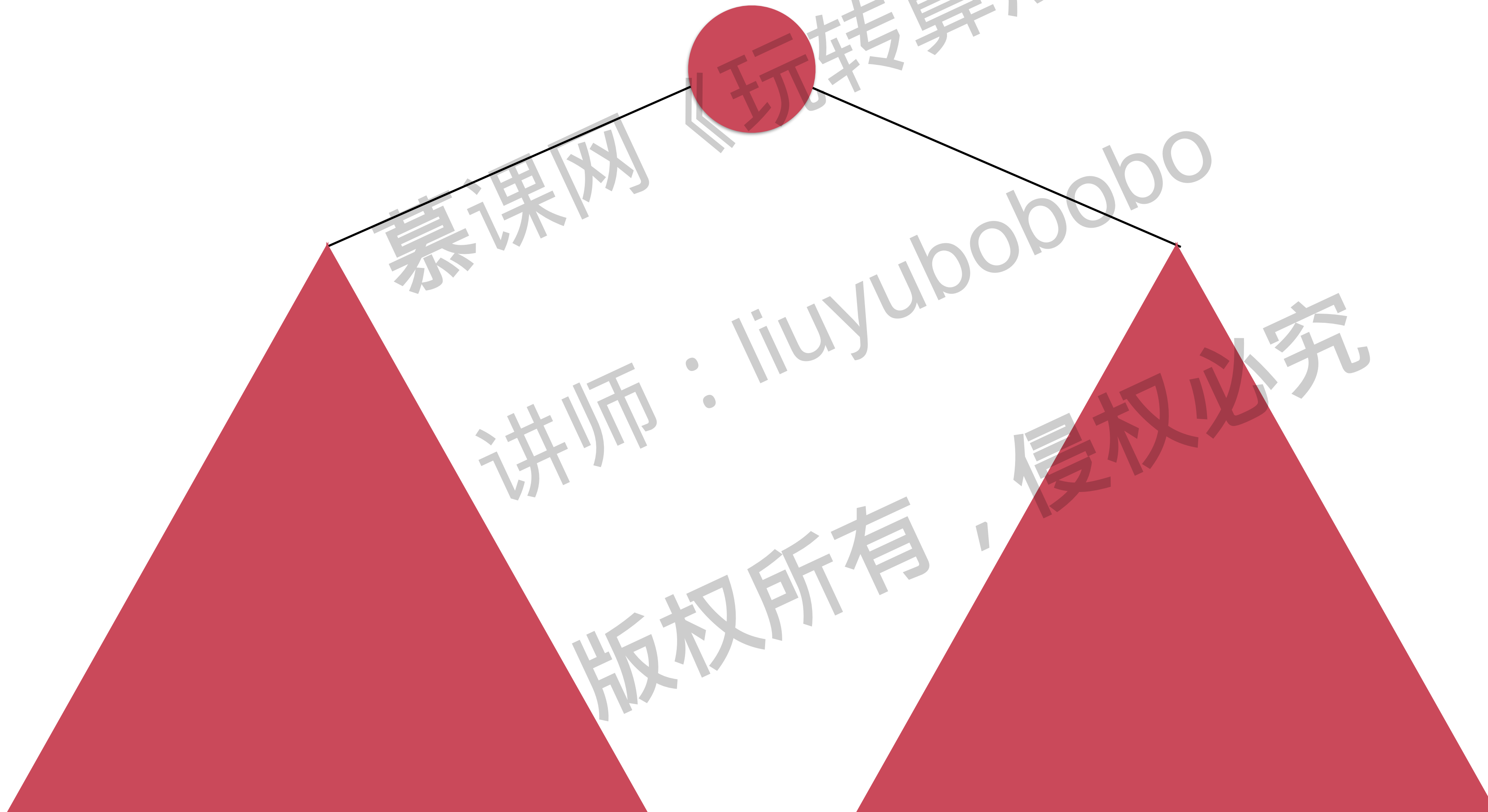


递归过程

# 二叉树天然的递归结构



# 二叉树天然的递归结构



空是一棵二叉树

# 二叉树天然的递归结构

```
void preorder( TreeNode* node ){
```

```
    if( node == NULL )  
        return;
```

```
    cout << node->val;  
    preorder( node->left );  
    preorder( node->right );
```

```
}
```



递归终止条件



递归过程

# 二叉树天然的递归结构

```
bool contain(Node* node, Key key){  
    if( node == NULL )  
        return false;  
  
    if( key == node->key )  
        return true;  
  
    if( contain(node->left, key) ||  
        contain(node->right, key) )  
        return true;  
  
    return false;  
}
```

# 二叉树天然的递归结构

```
void destroy(Node* node){  
    if( node == NULL)  
        return;  
  
    destroy(node->left);  
    destroy(node->right);  
    delete node;  
    count--;  
}
```

慕课网《玩转算法面试》

# 模拟递归程序的运行

讲师：luyubobobo

版权所有，侵权必究



慕课网《玩转算法面试》

# 理解递归程序的语意

讲师：luffywobobobo

版权所有，侵权必究



# 104. Maximum Depth of Binary Tree



UBER

YAHOO!



求一棵二叉树的最高深度

从根节点到叶子节点的最长路径长度

慕课网《玩转算法面试》

# 实践：解决104

讲师：liuyubobobo

版权所有，侵权必究

# 复习二叉树相关的操作

慕课网《玩转算法面试》

讲师：lilybobobo

版权所有，侵权必究

# 111. Minimum Depth of Binary Tree

求一棵二叉树的最低深度

从根节点到叶子节点的最短路径长度

# 一个简单的二叉树问题引发的血案

慕课网《玩转算法面试》  
讲师：liuyubobobo  
版权所有，侵权必究

# 226. Invert Binary Tree

反转一棵二叉树



# Max Howell 因不会做这道题被 Google 拒绝

慕课网 《玩转算法面试》

well 因不会做这道题

因不会做这道题被C

Google: 90% of our engineers use the software you wrote (Homebrew), but you can't invert a binary tree on a whiteboard so fuck off.



慕课网《玩转算法面试》

# 实践：解决226

讲师：liuyubobobo

版权所有，侵权必究

# 100. Same Tree

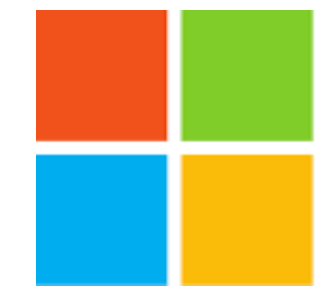
**Bloomberg**

给出两棵二叉树，判断这两棵二叉树是否完全一样

# 101. Symmetric Tree

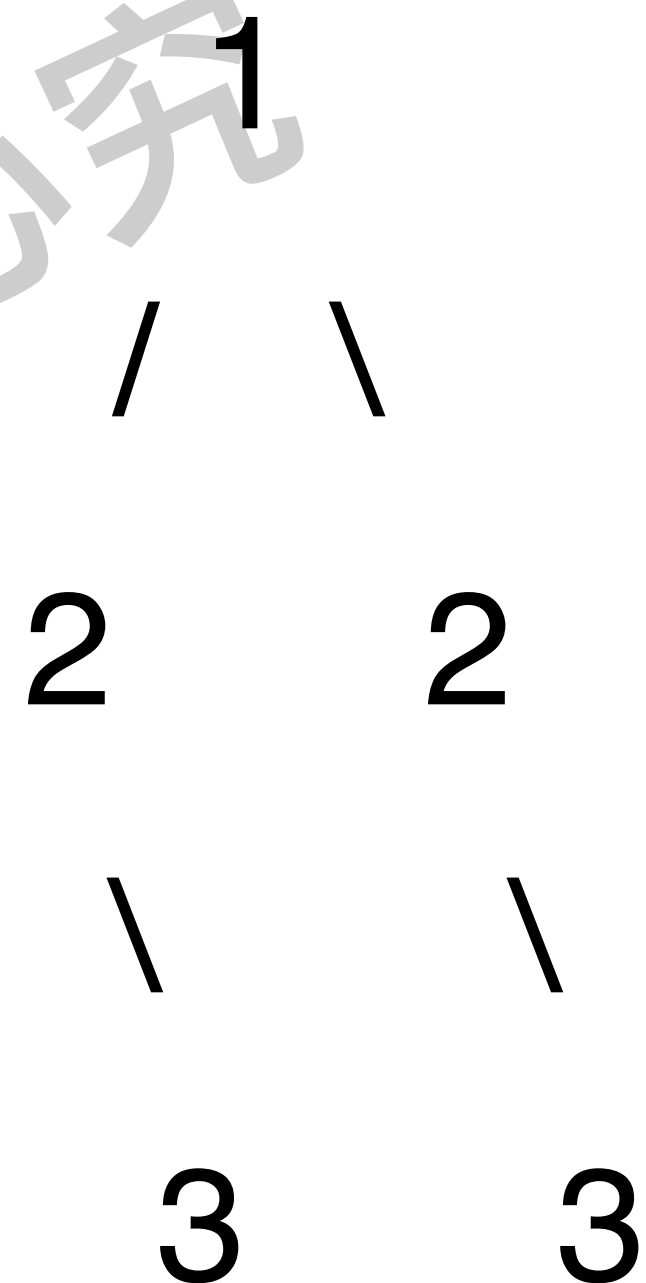
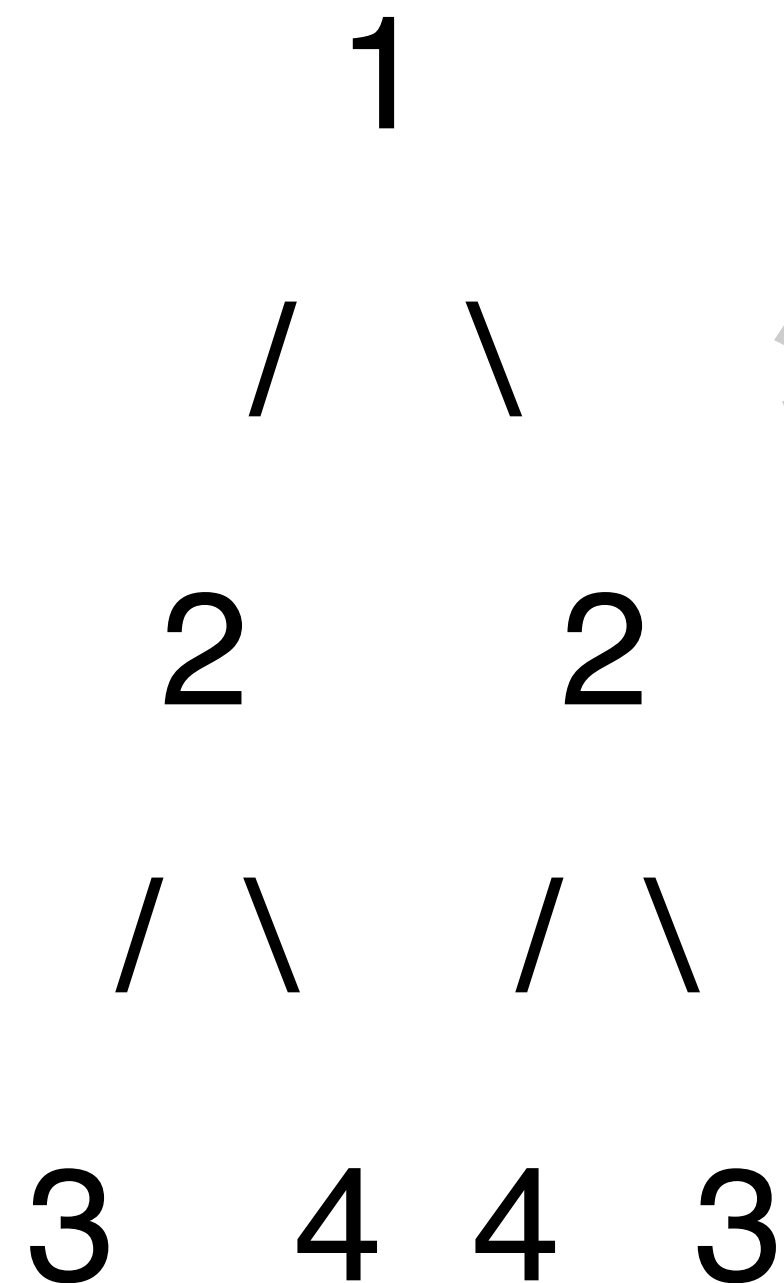


Bloomberg



Microsoft

给出一棵二叉树，判断其是否是左右对称的。



# 222. Count Complete Tree Nodes

给定一棵完全二叉树，求完全二叉树的节点个数。

**完全二叉树**：除了最后一层，所有层的节点数达到最大，与此同时，最后一层的所有节点都在最左侧。（堆使用完全二叉树）

**满二叉树**：所有层的节点数达到最大。

# 110. Balanced Binary Tree

## Bloomberg

判断一棵二叉树是否为平衡二叉树

**平衡二叉树**：每一个节点的左右子树的高度差不超过1

慕课网《玩转算法面试》

# 注意递归的终止条件

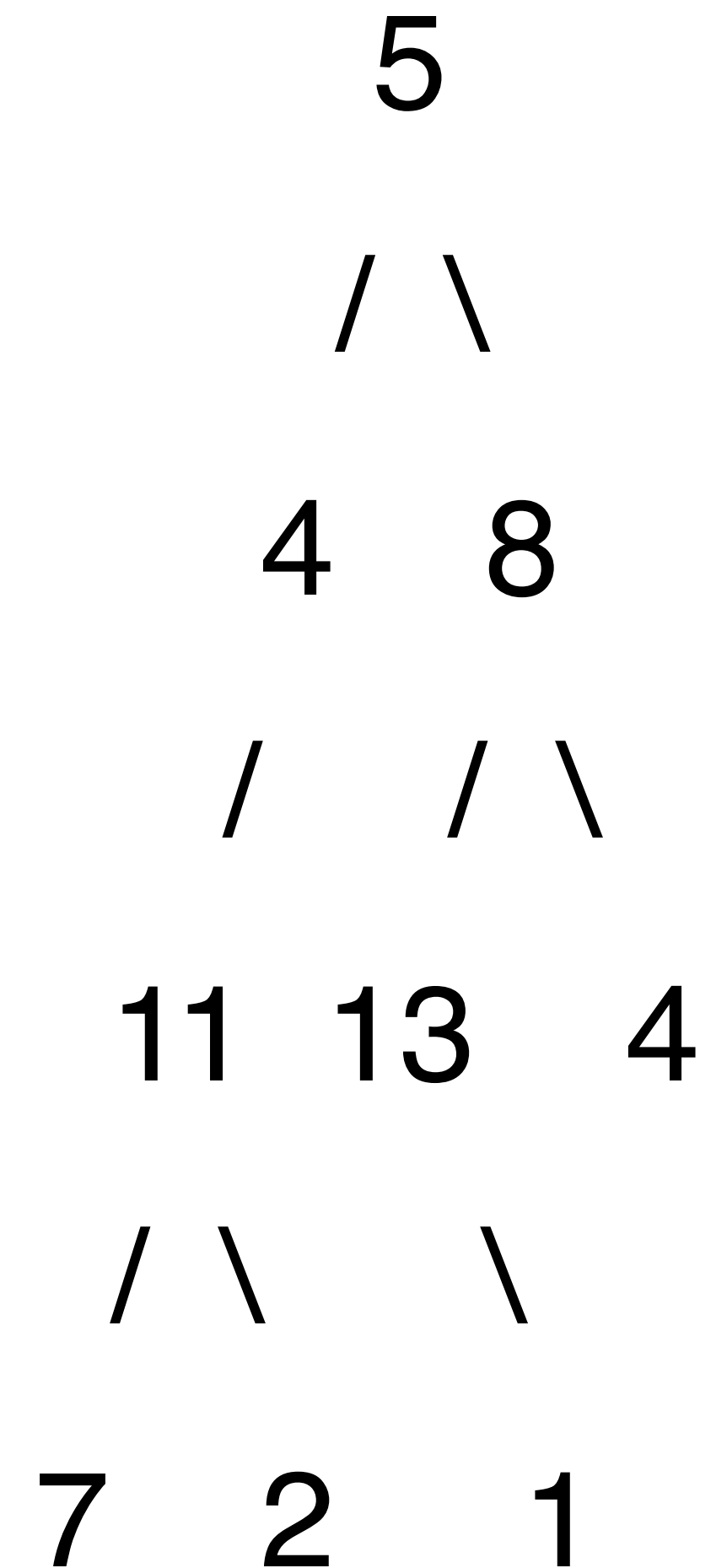
讲师：luyubobobo

版权所有，侵权必究

# 112. Path Sum



给出一棵二叉树以及一个数字sum，判断在这棵二叉树上是否存在一条从根到叶子的路径，其路径上的所有节点和为sum。





慕课网《玩转算法面试》

# 实践：解决112

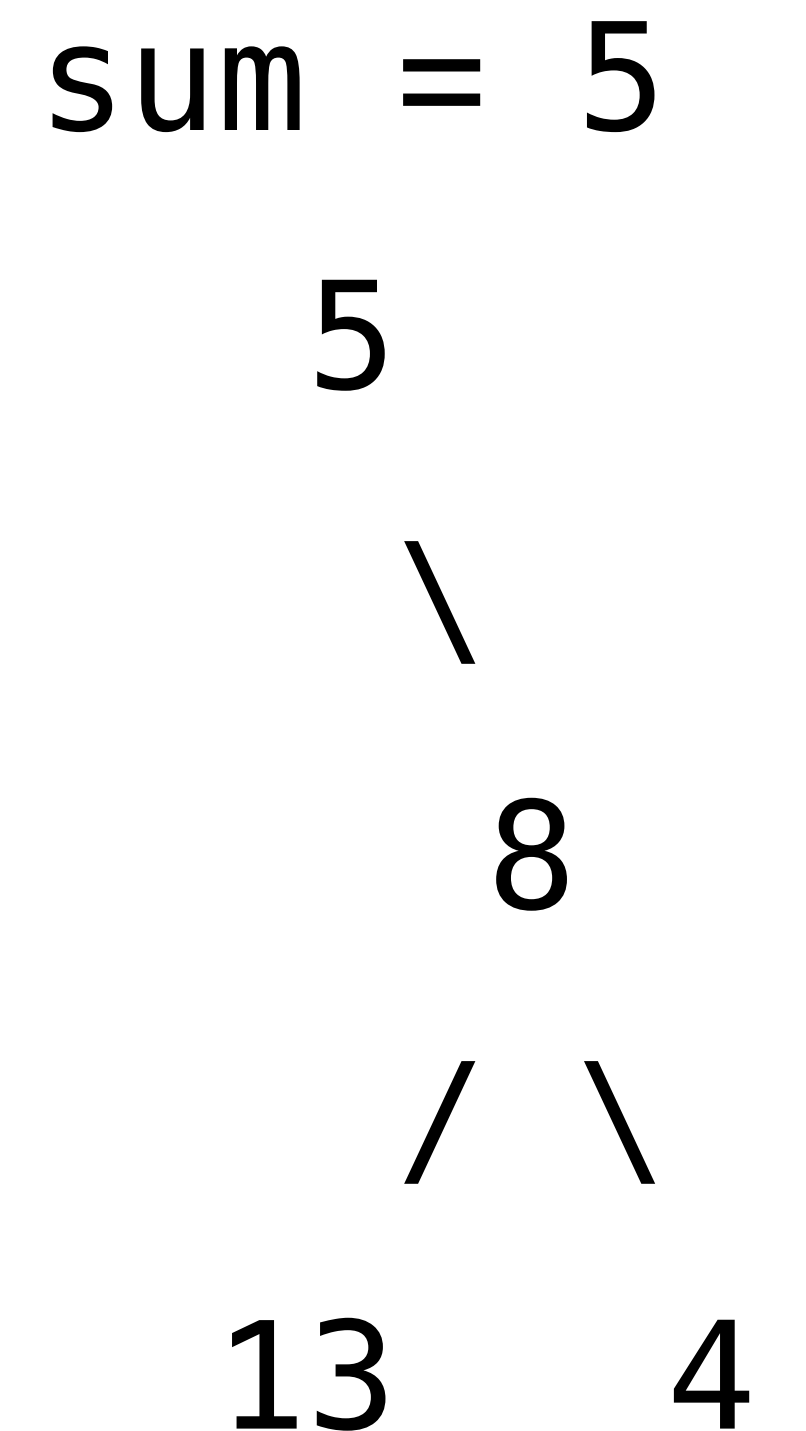
讲师：liuyubobobo

版权所有，侵权必究



# 注意递归终止条件

```
bool hasPathSum(TreeNode* root, int sum) {  
    if( root == NULL )  
        return sum == 0;  
  
    if( hasPathSum( root->left, sum - root->val ) )  
        return true;  
  
    if( hasPathSum( root->right, sum - root->val ) )  
        return true;  
  
    return false;  
}
```

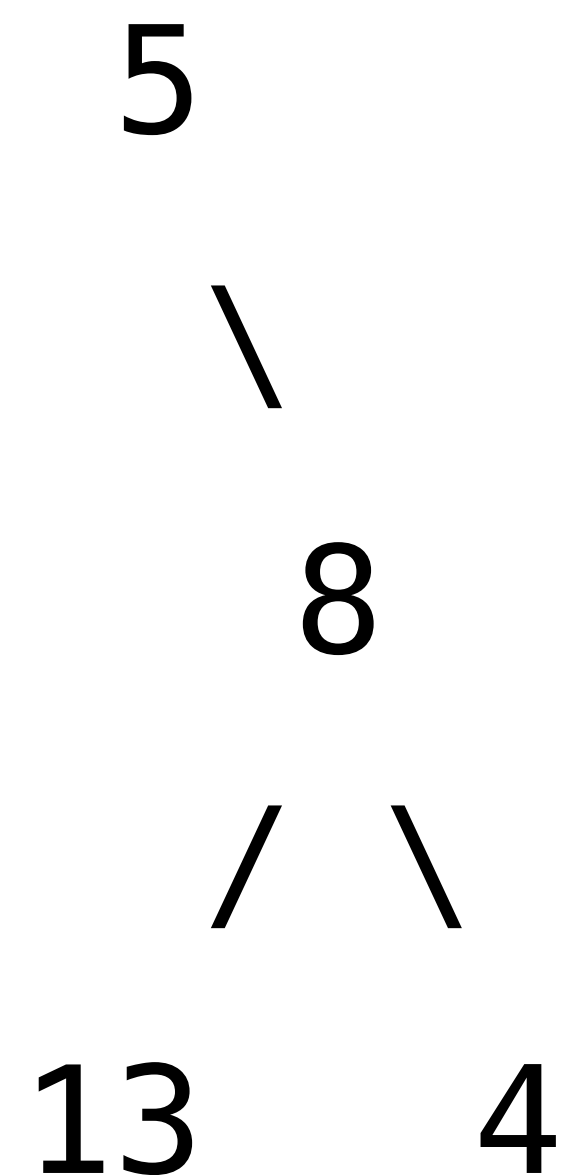


# 注意递归终止条件

给出一棵二叉树以及一个数字sum，判断在这棵二叉树上是否存在一条从根到叶子的路径，其路径上的所有节点和为sum。

递归终止条件：

node == NULL ?



慕课网《玩转算法面试》

# 实践：解决112

讲师：liuyubobobo

版权所有，侵权必究

# 111. Minimum Depth of Binary Tree

求一棵二叉树的最低深度

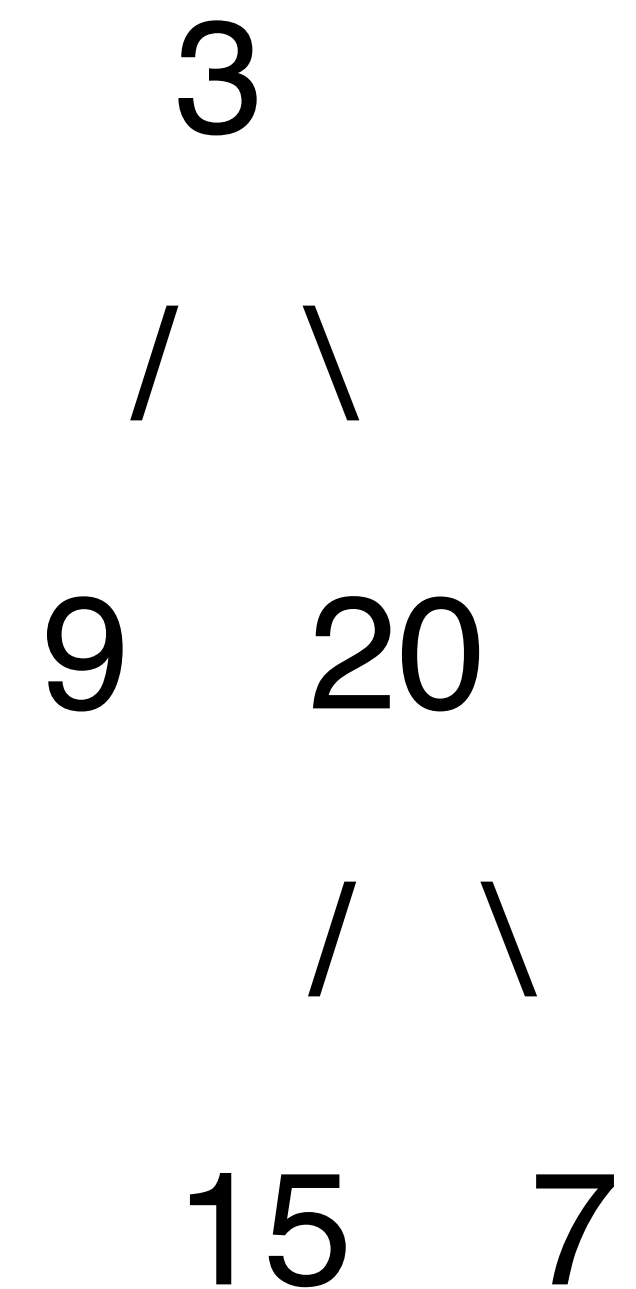
从根节点到叶子节点的最短路径长度

# 404. Sum of Left Leaves

facebook

求出一棵二叉树所有左叶子的和。

- 如右图所示的二叉树，有两个左叶子，分别为9和15
- 答案为  $9+15 = 24$



慕课网《玩转算法面试》

# 定义递归问题

讲师：liuyubobobo

版权所有，侵权必究

# 257. Binary Tree Paths

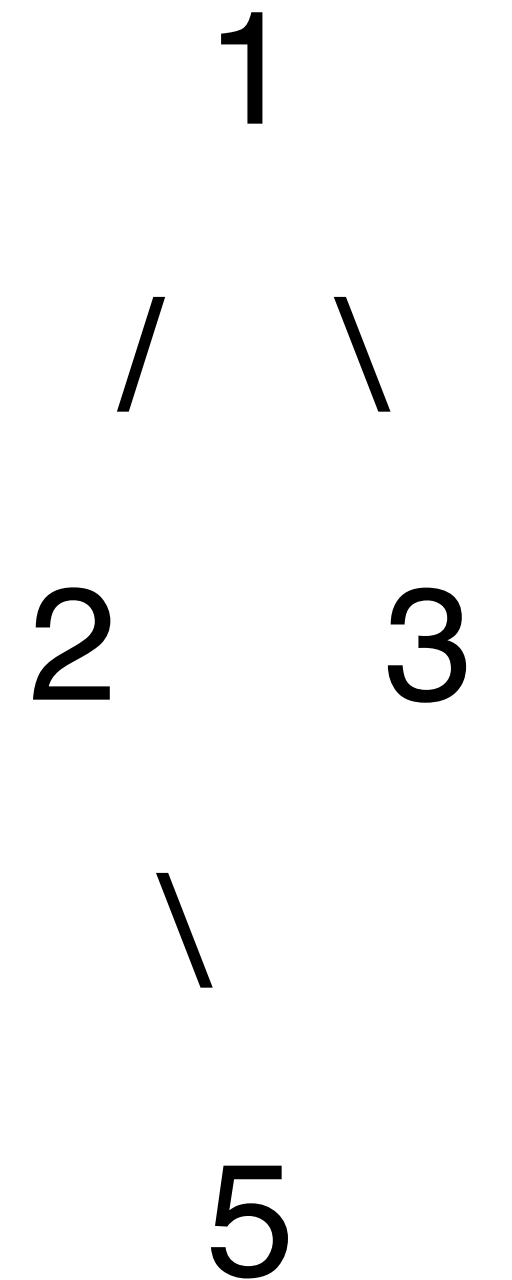


facebook



给定一棵二叉树，返回所有表示从根节点到叶子节点路径的字符串。

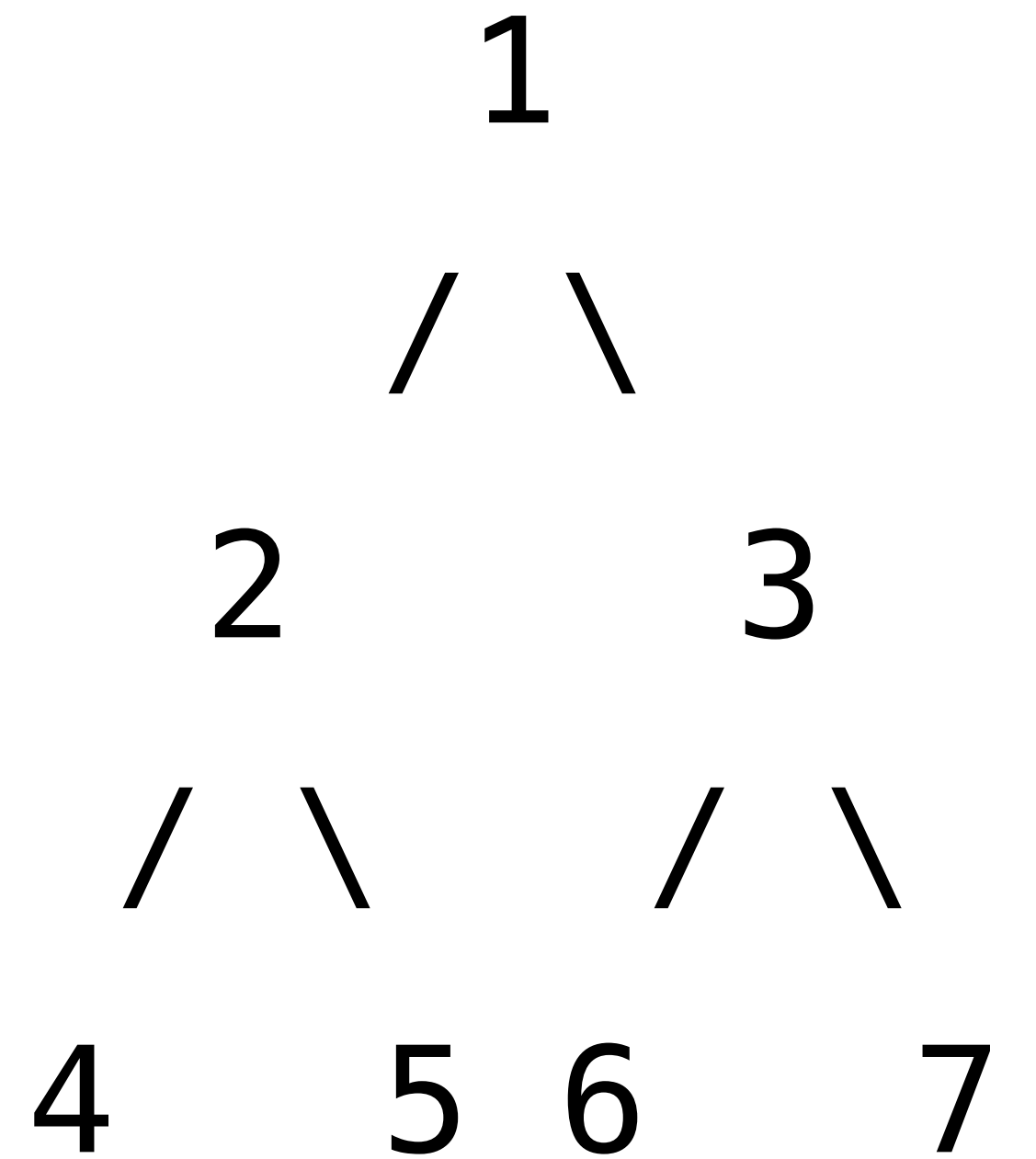
- 如右图所示的二叉树
- 结果为 ["1->2->5", "1->3"]





# 257. Binary Tree Paths

1-> {左子树的路径字符串}  
1-> {右子树的路径字符串}

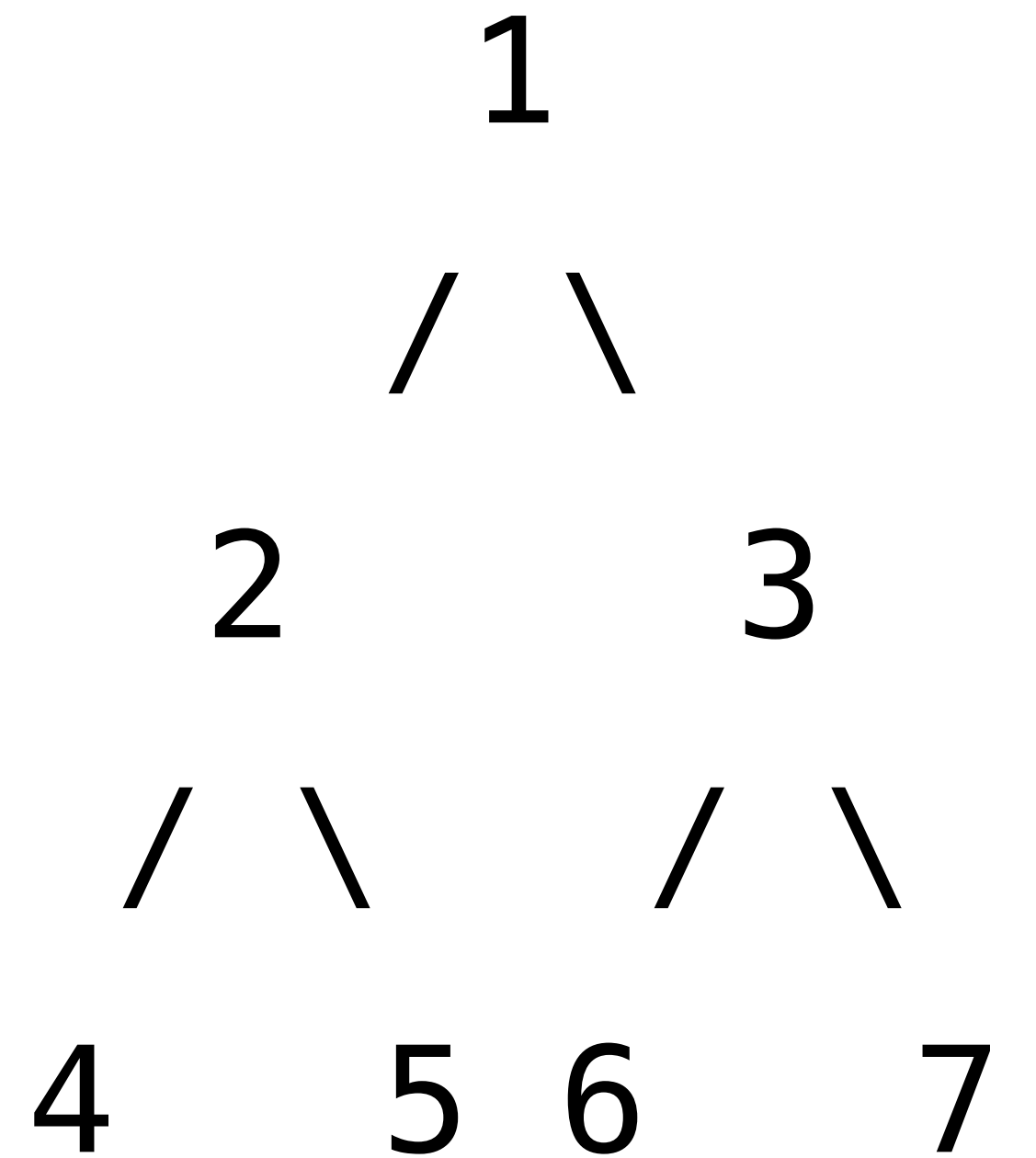




# 257. Binary Tree Paths

1-> {左子树的路径字符串}  
1-> {右子树的路径字符串}

2-> {左} ; 2-> {右}

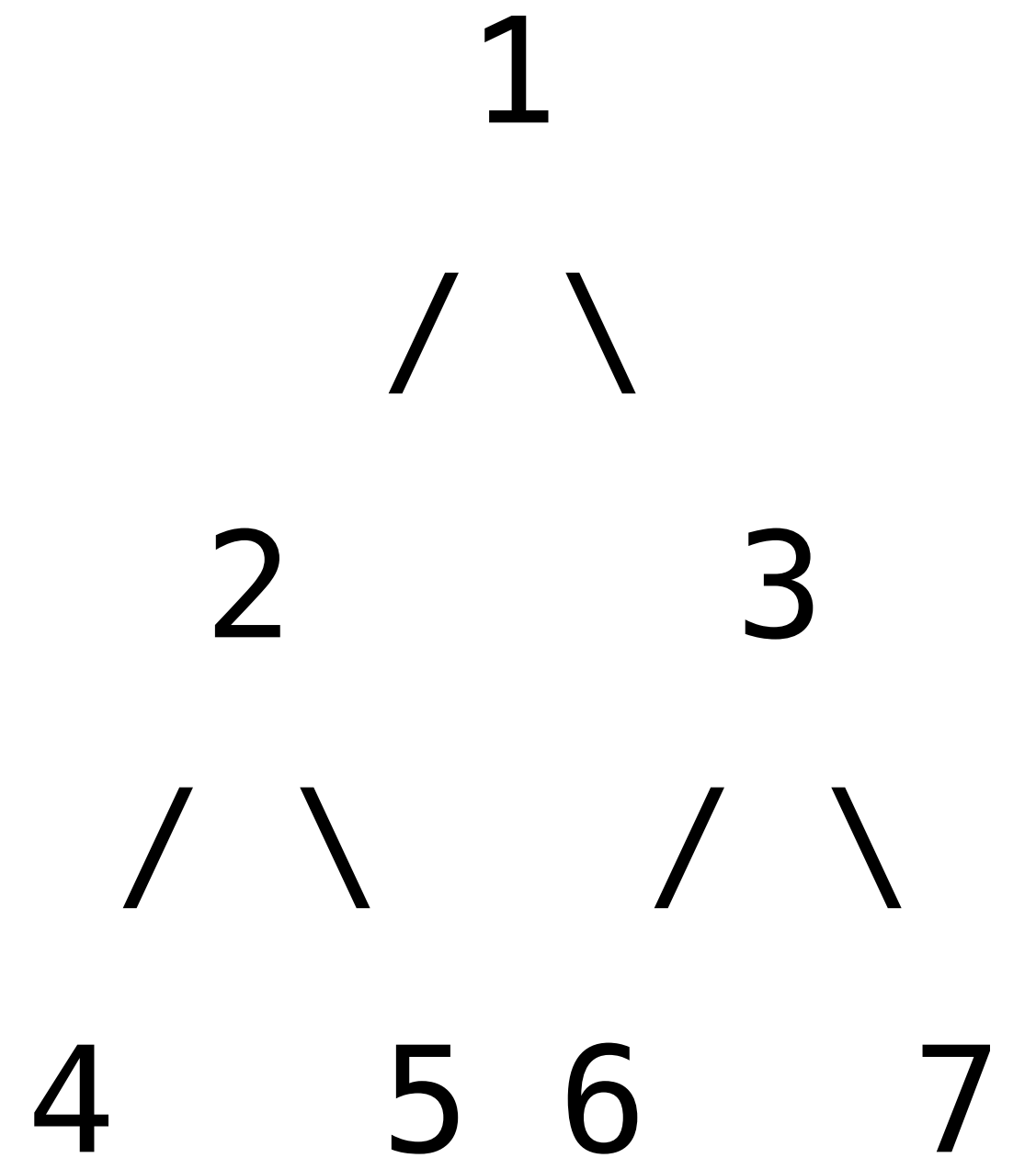


# 257. Binary Tree Paths

1-> {左子树的路径字符串}  
1-> {右子树的路径字符串}

2-> {左} ; 2-> {右}

4



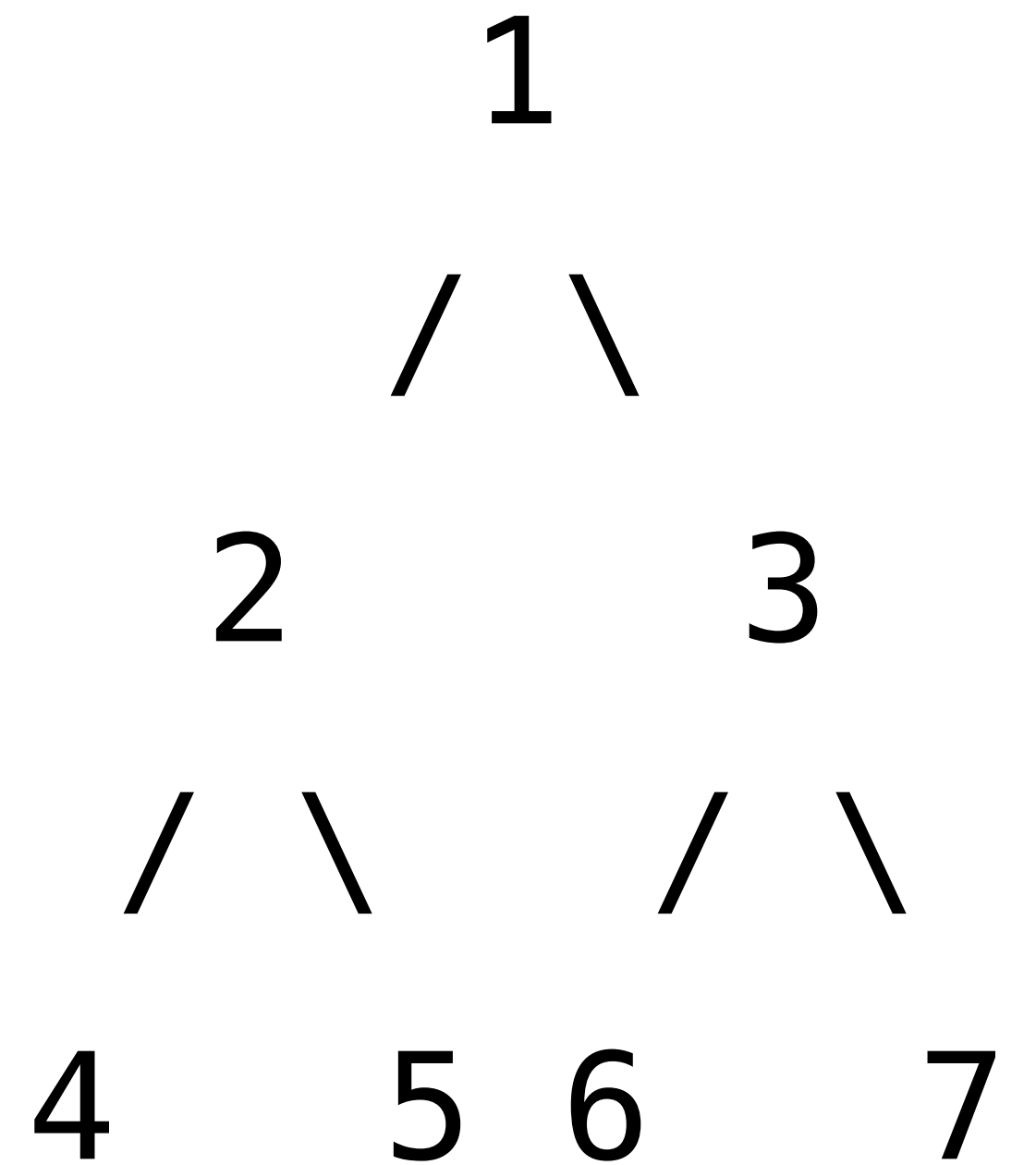


# 257. Binary Tree Paths

1-> {左子树的路径字符串}  
1-> {右子树的路径字符串}

2-> 4; 2-> {右}

4



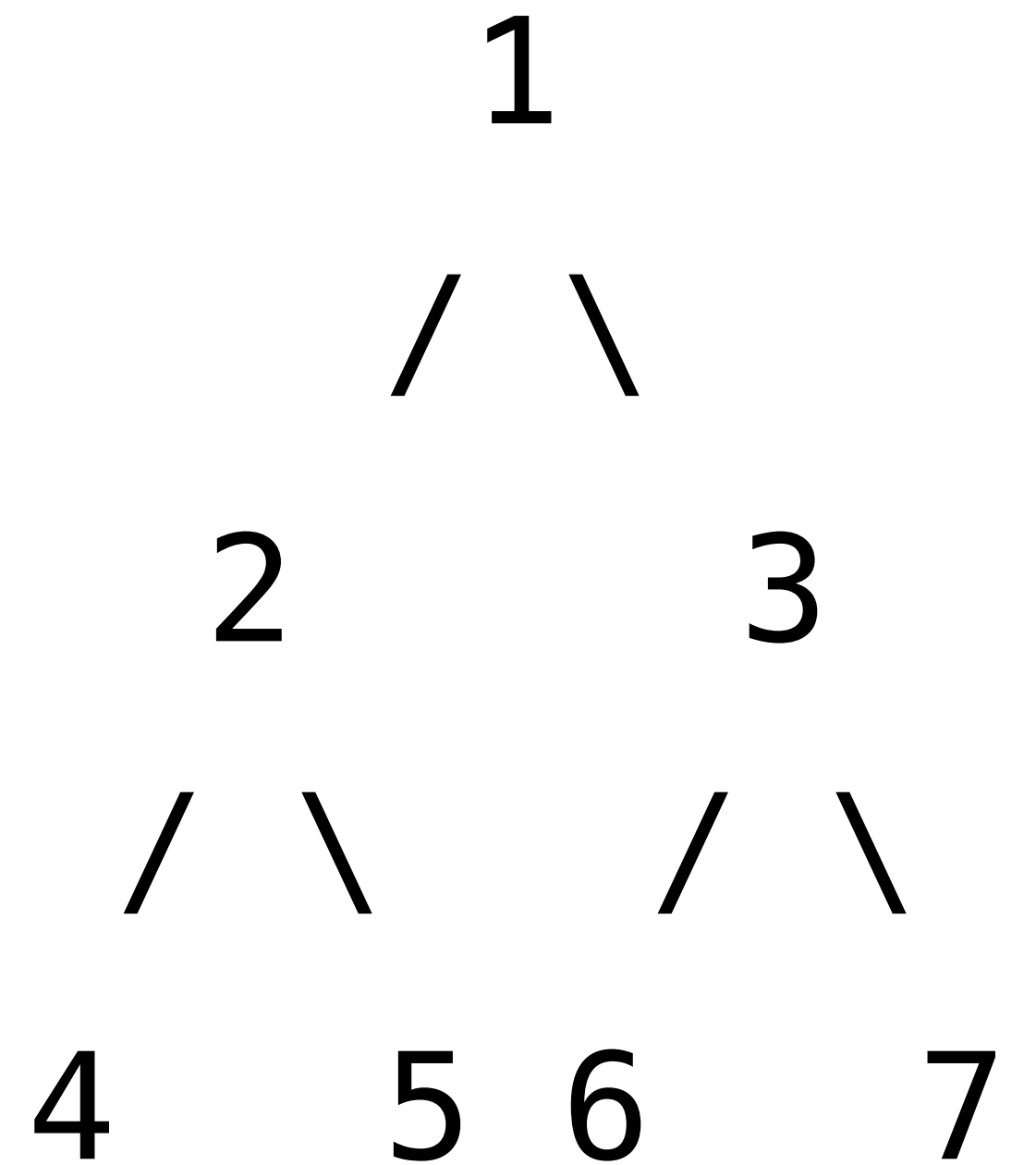
# 257. Binary Tree Paths

1-> {左子树的路径字符串}  
1-> {右子树的路径字符串}

2-> 4; 2-> {右}

4

5





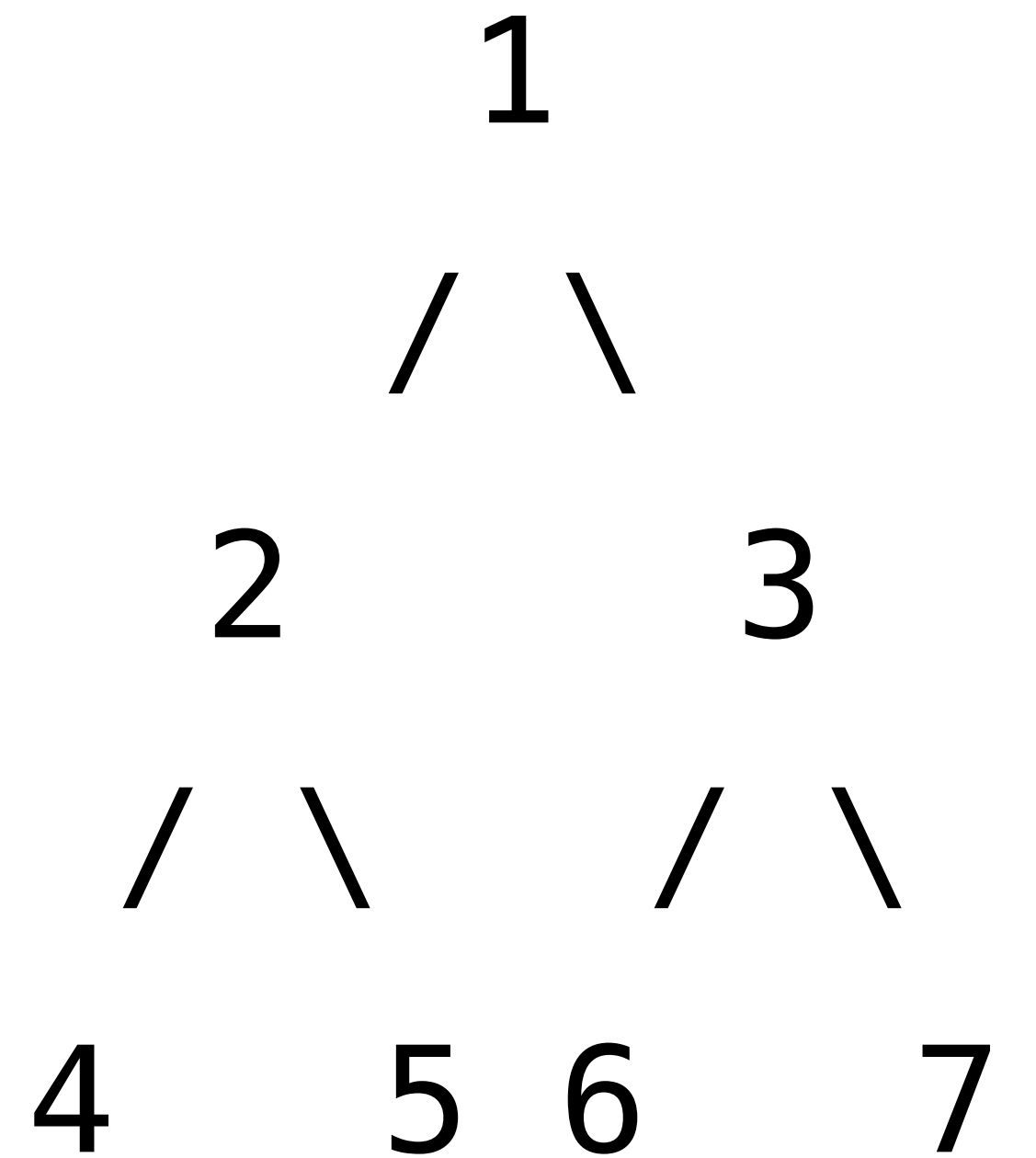
# 257. Binary Tree Paths

1-> {左子树的路径字符串}  
1-> {右子树的路径字符串}

2-> 4; 2-> 5

4

5



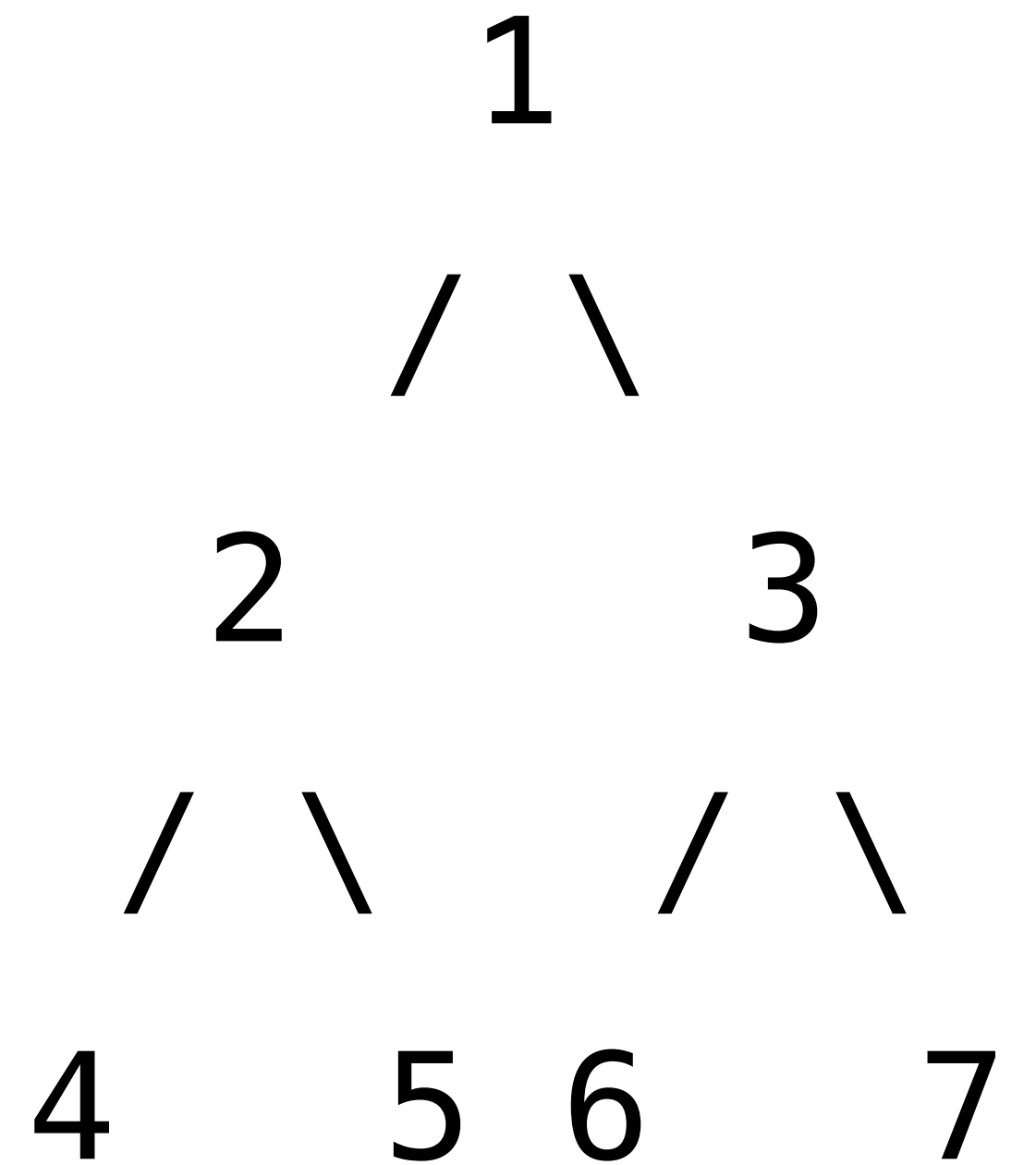
# 257. Binary Tree Paths

1-> 2->4 ; 1->2->5  
1-> {右子树的路径字符串}

2-> 4; 2-> 5

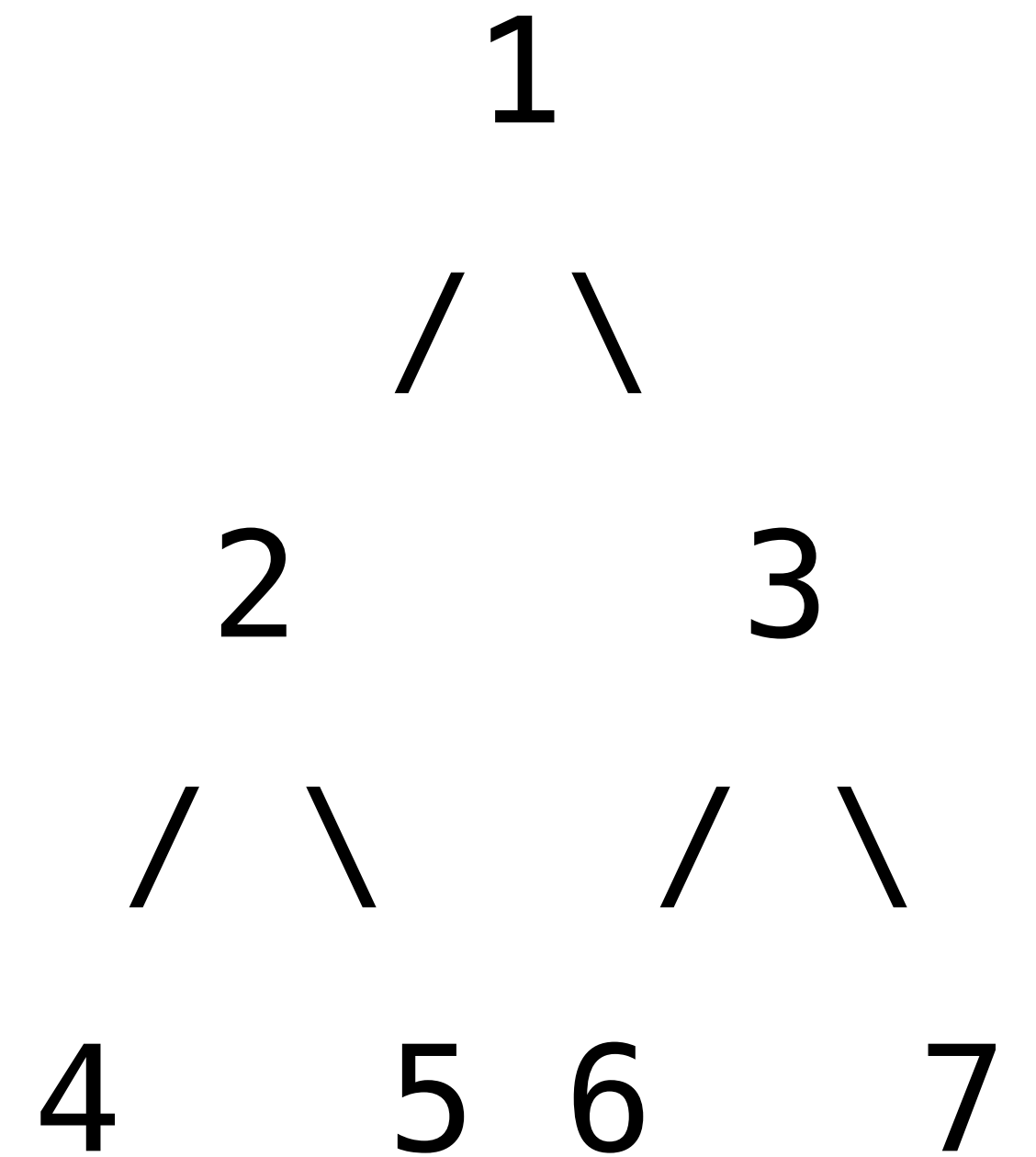
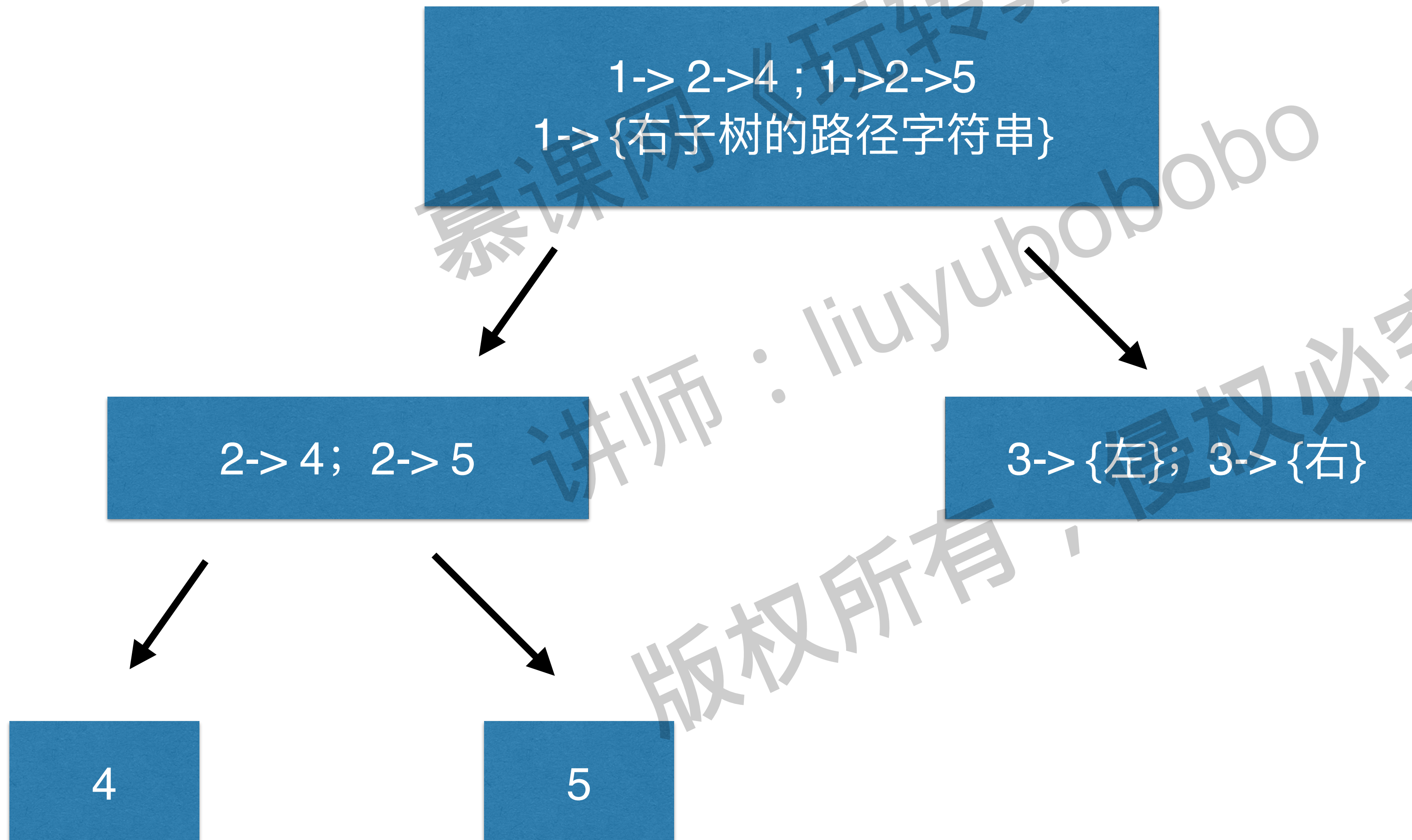
4

5



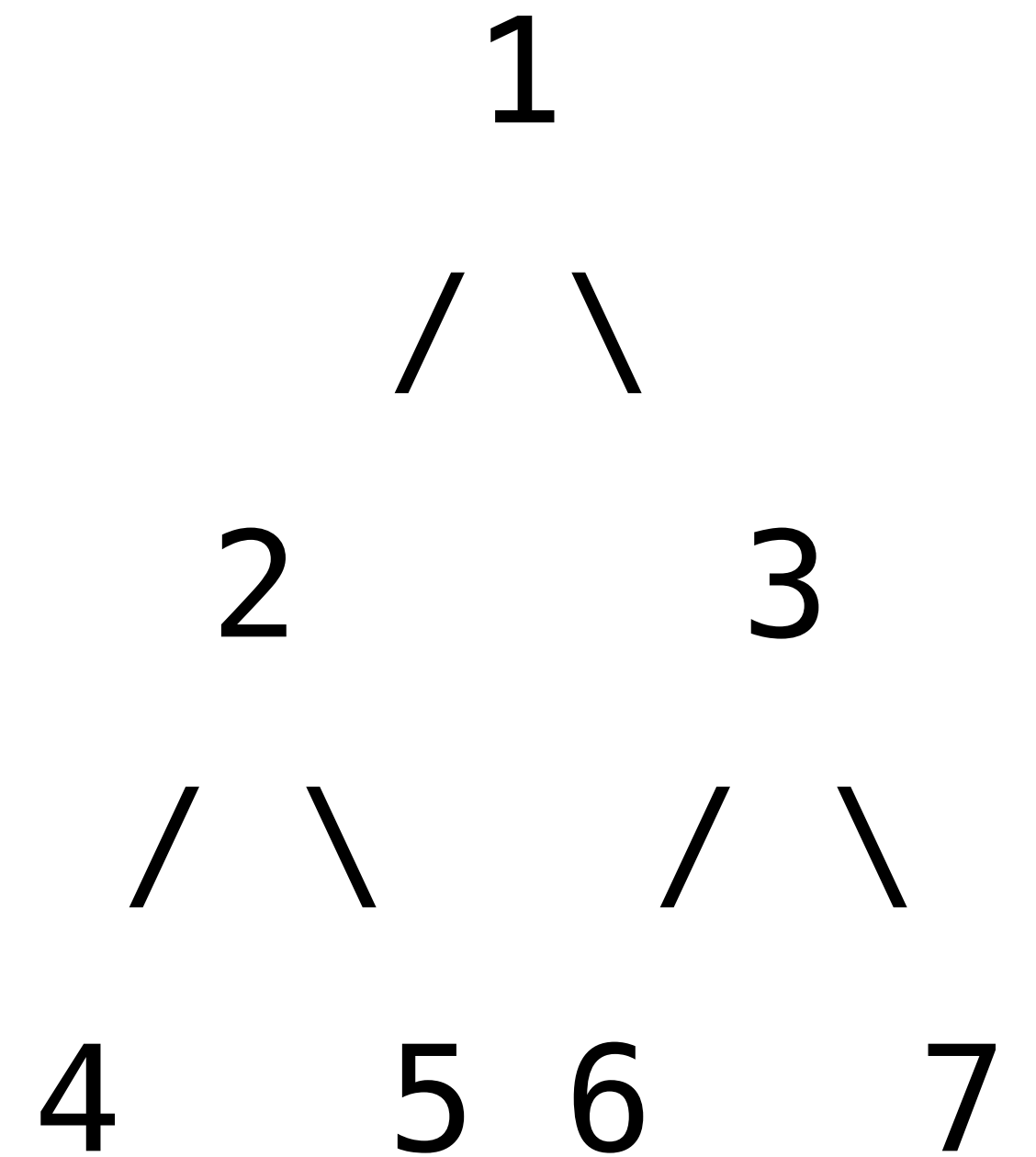
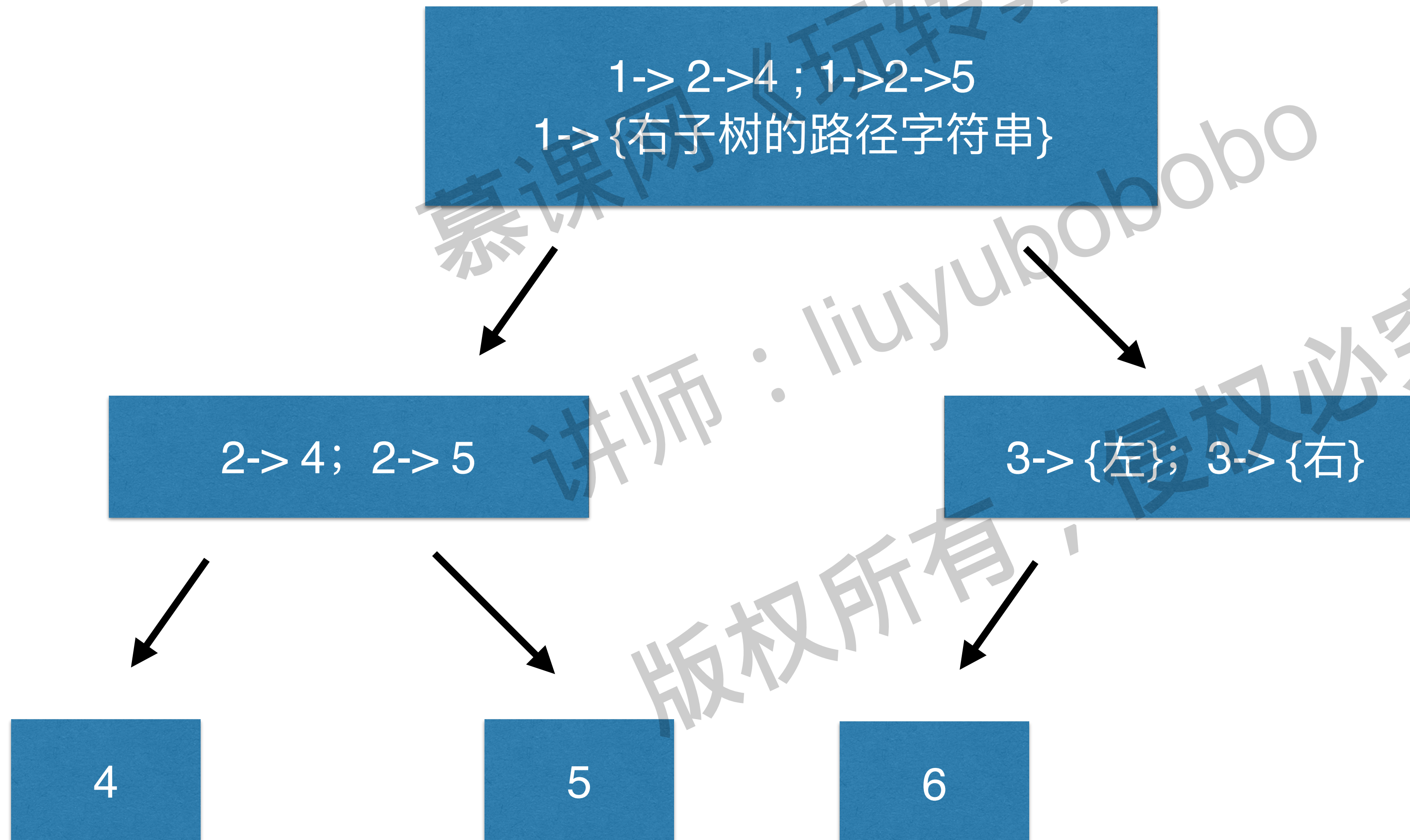


# 257. Binary Tree Paths

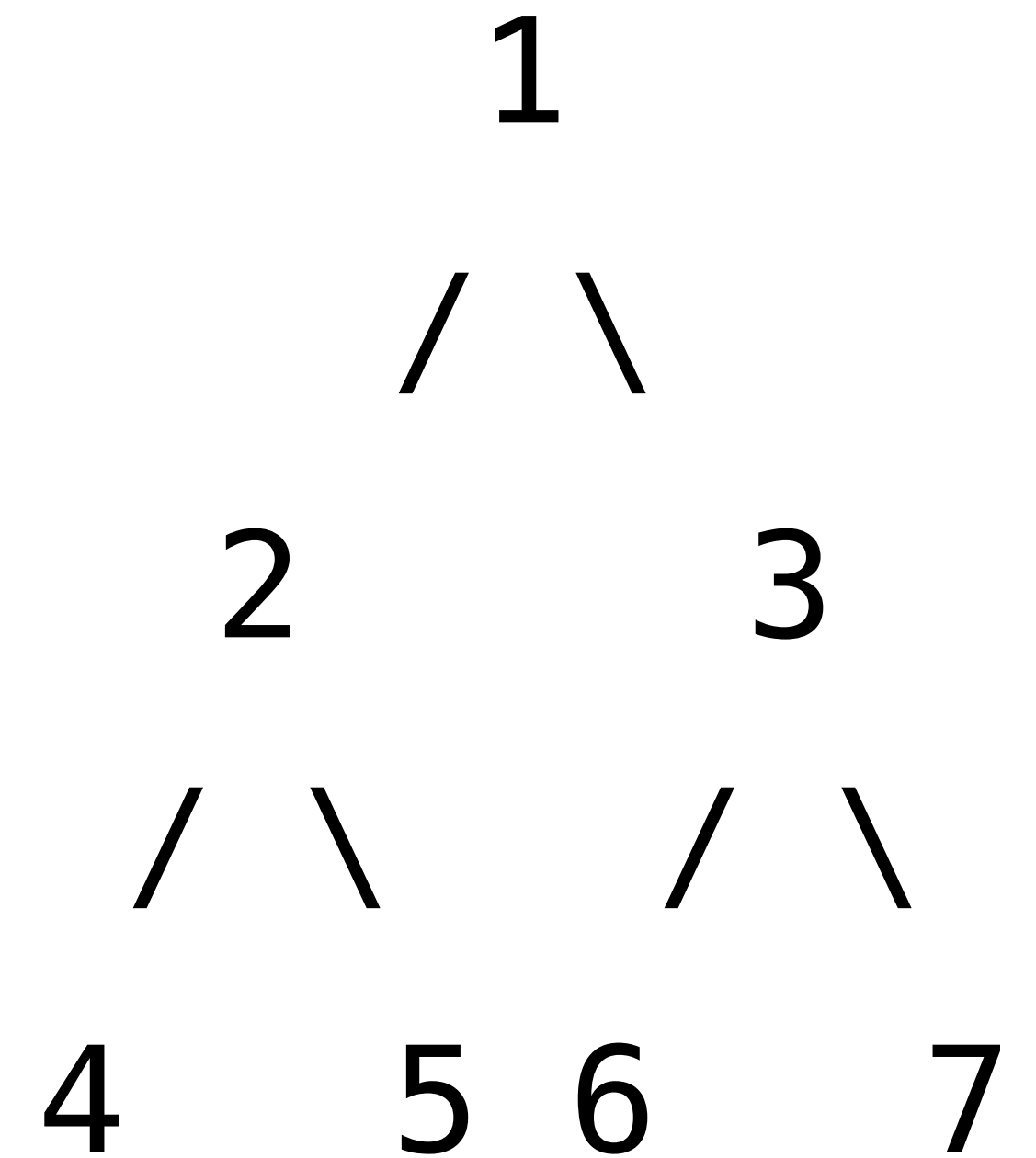
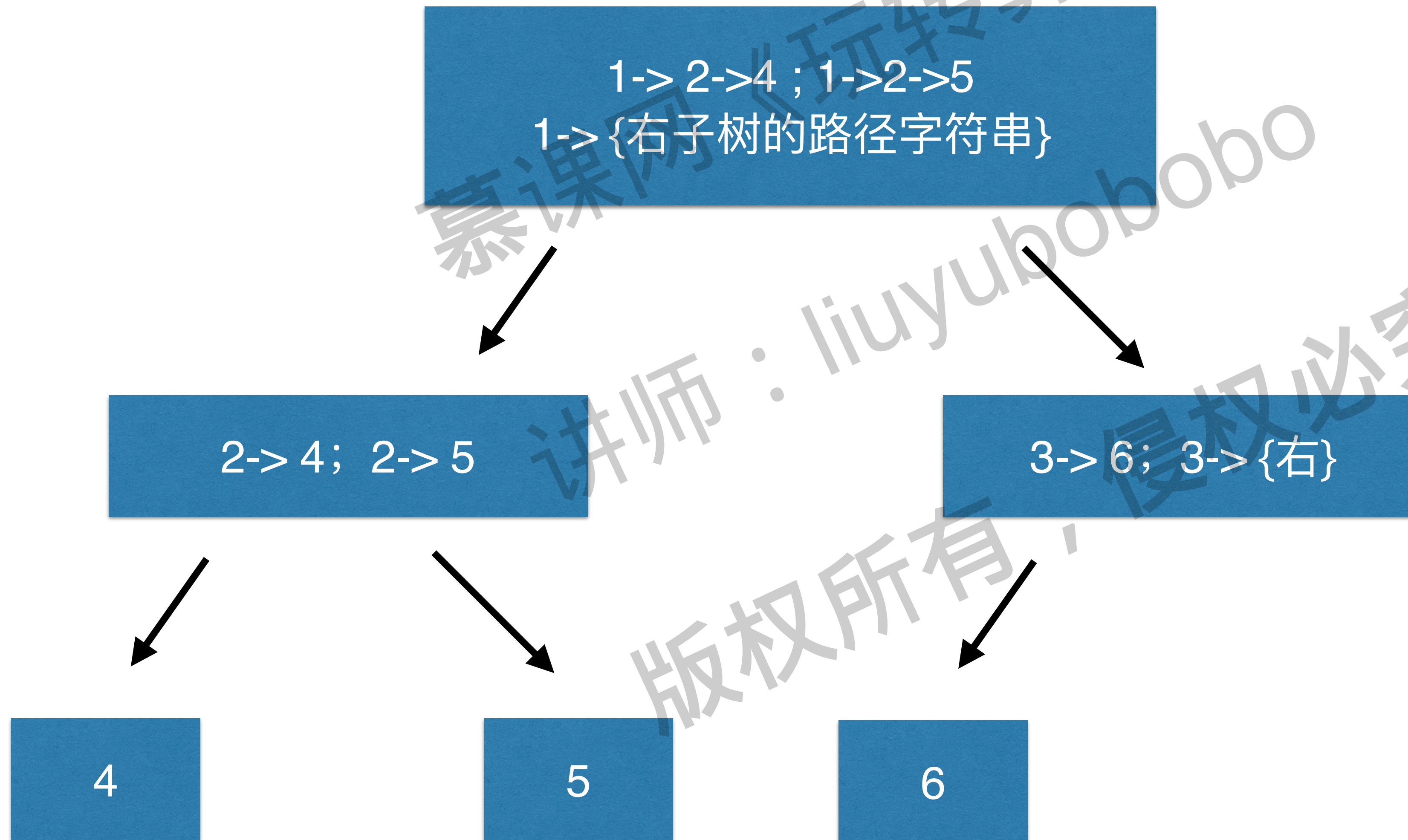




# 257. Binary Tree Paths

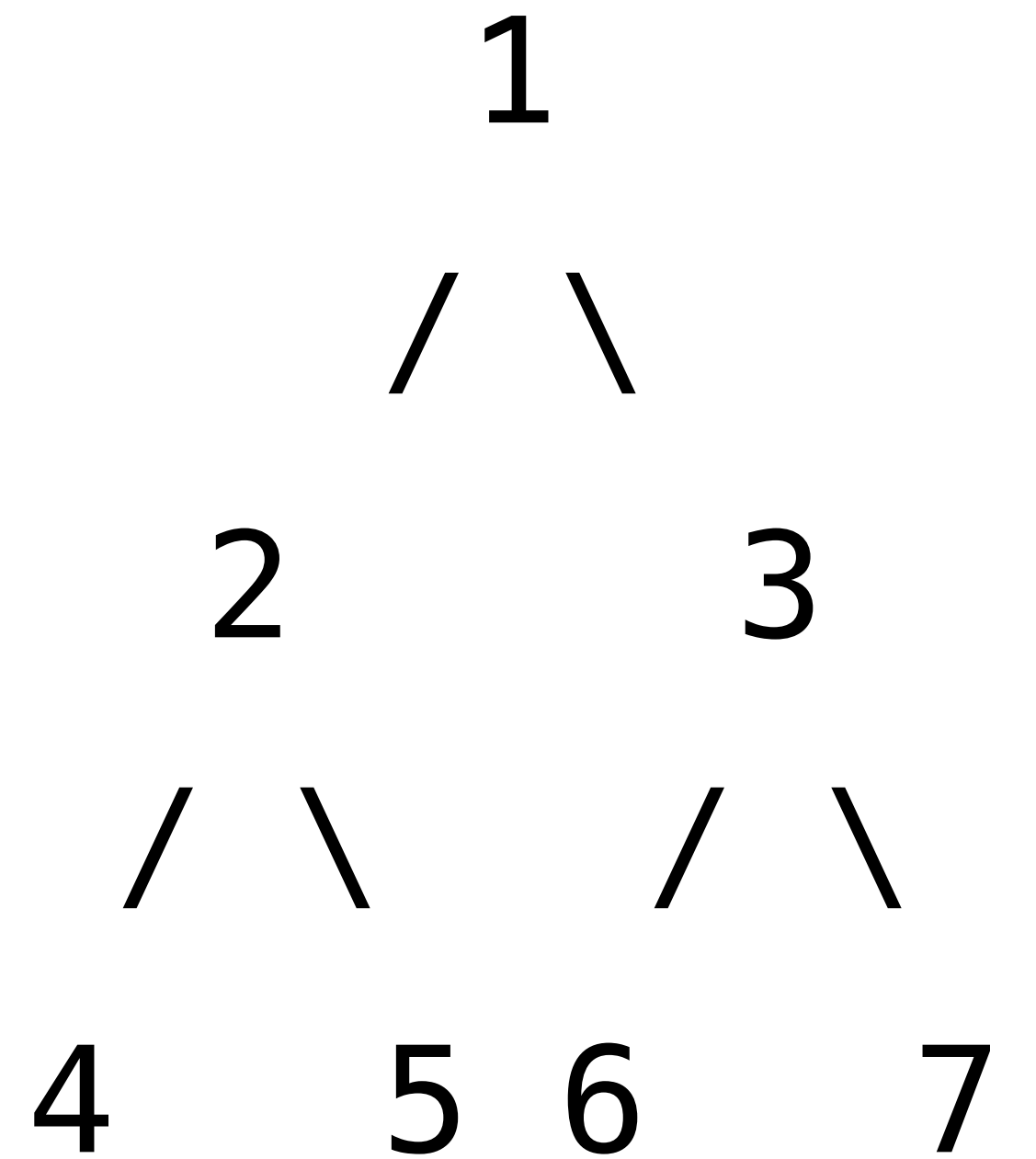
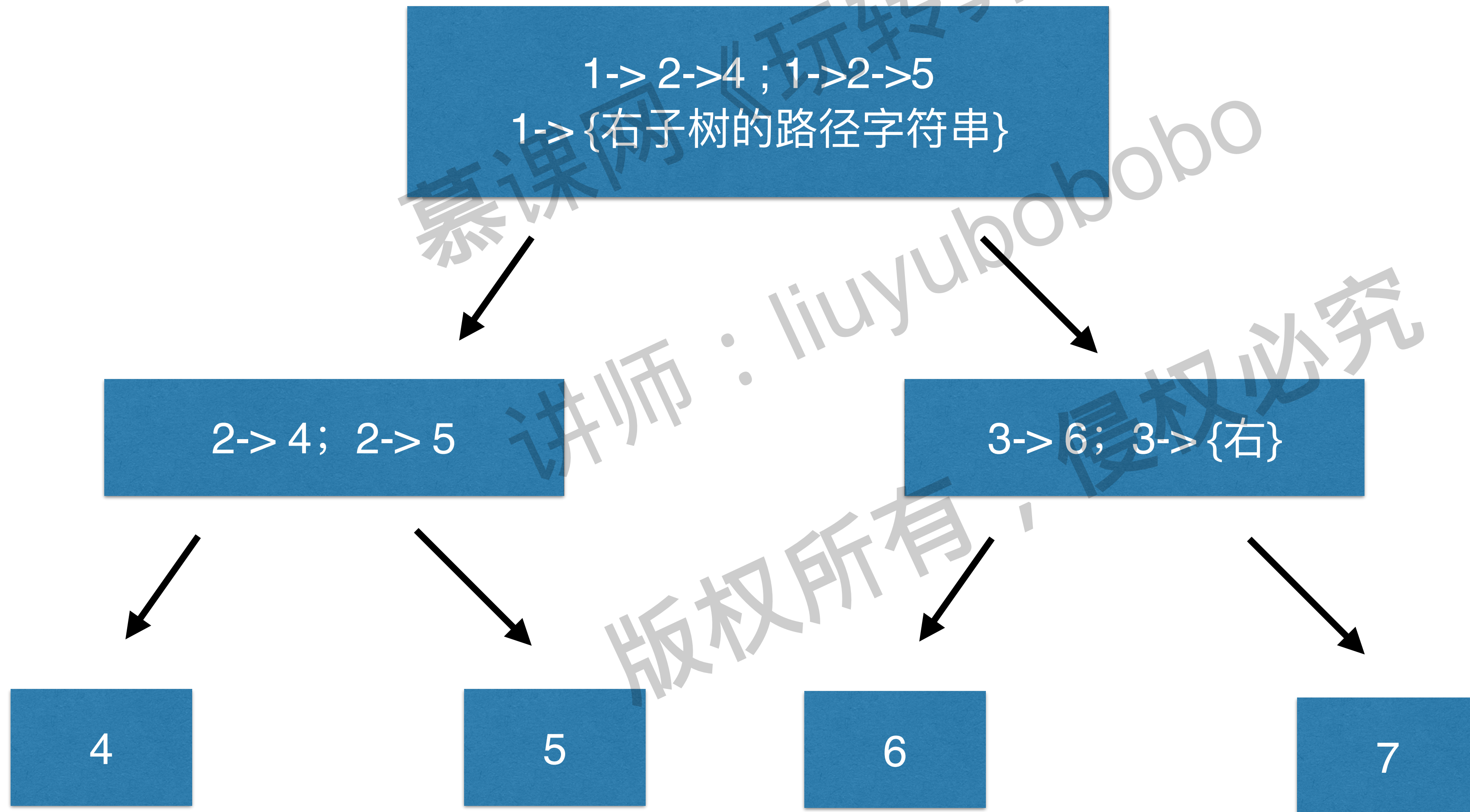


# 257. Binary Tree Paths

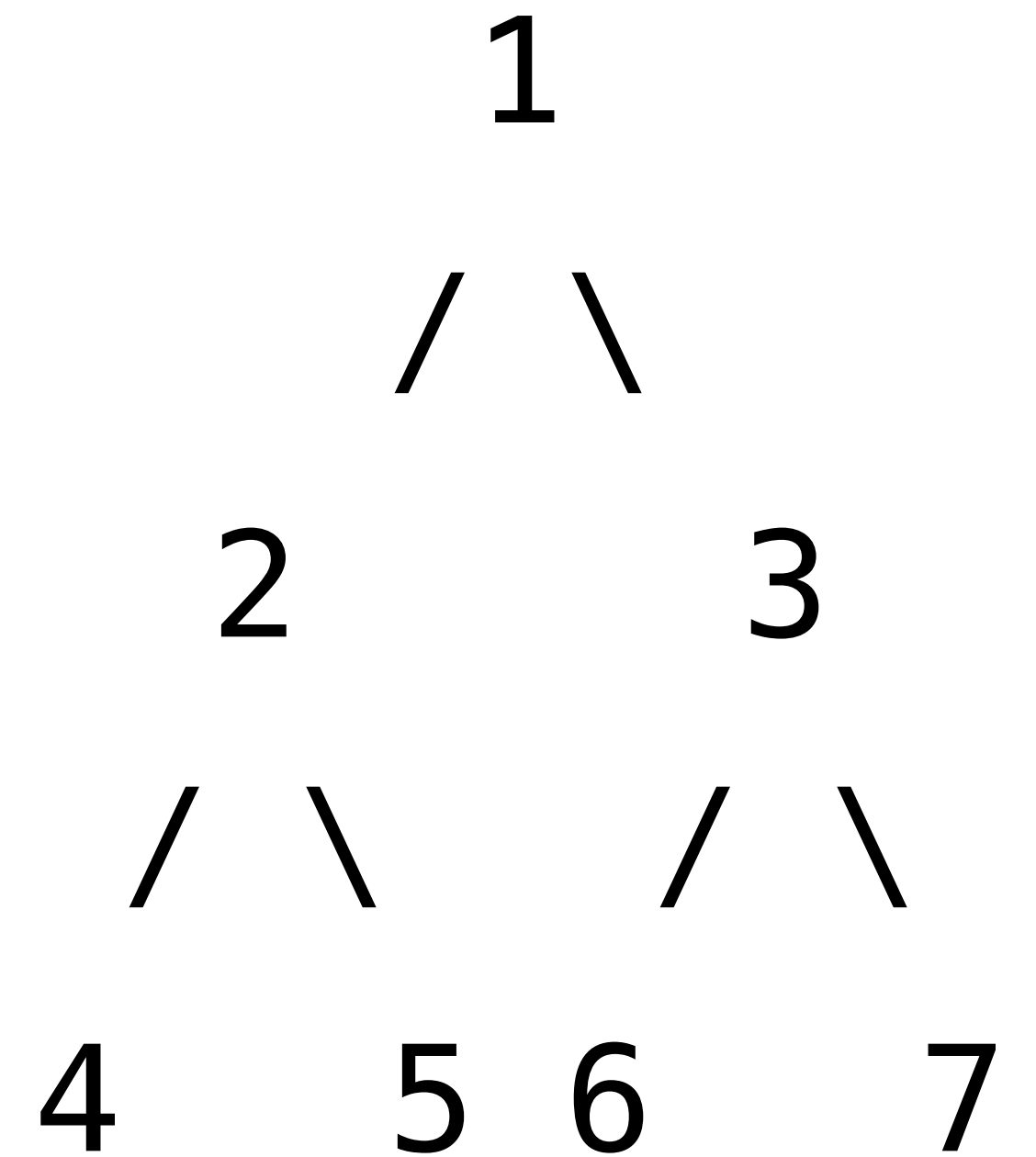
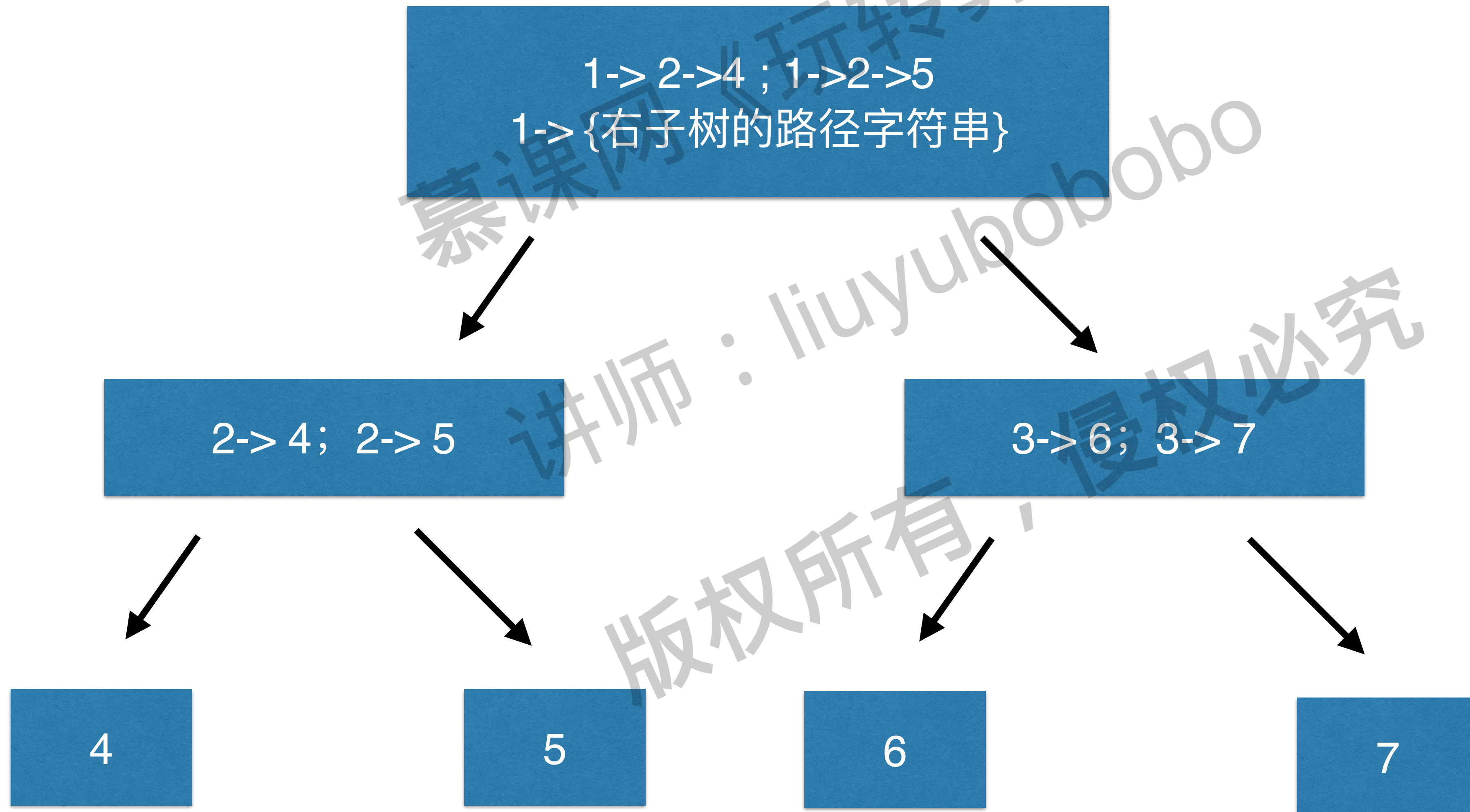




# 257. Binary Tree Paths

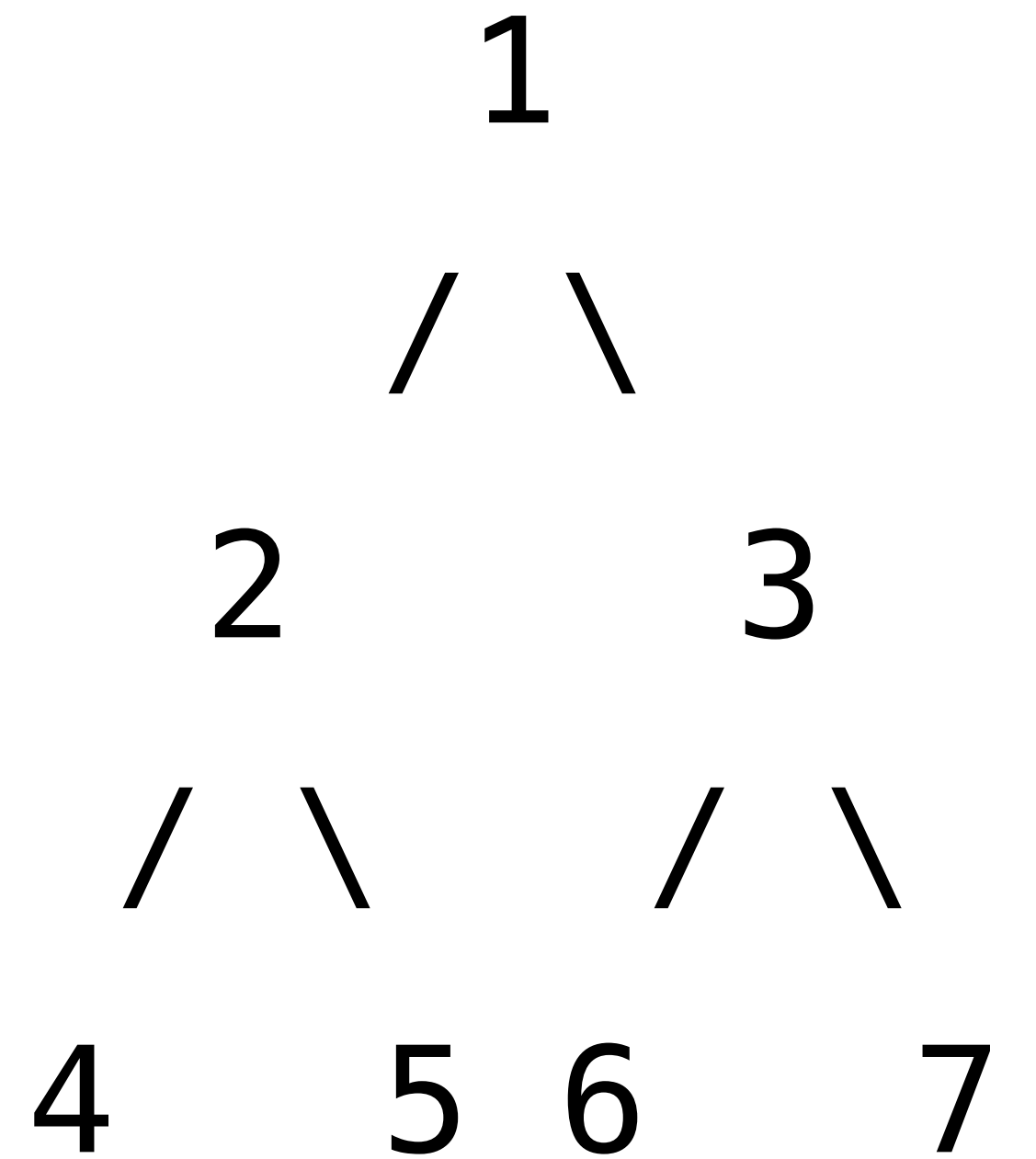
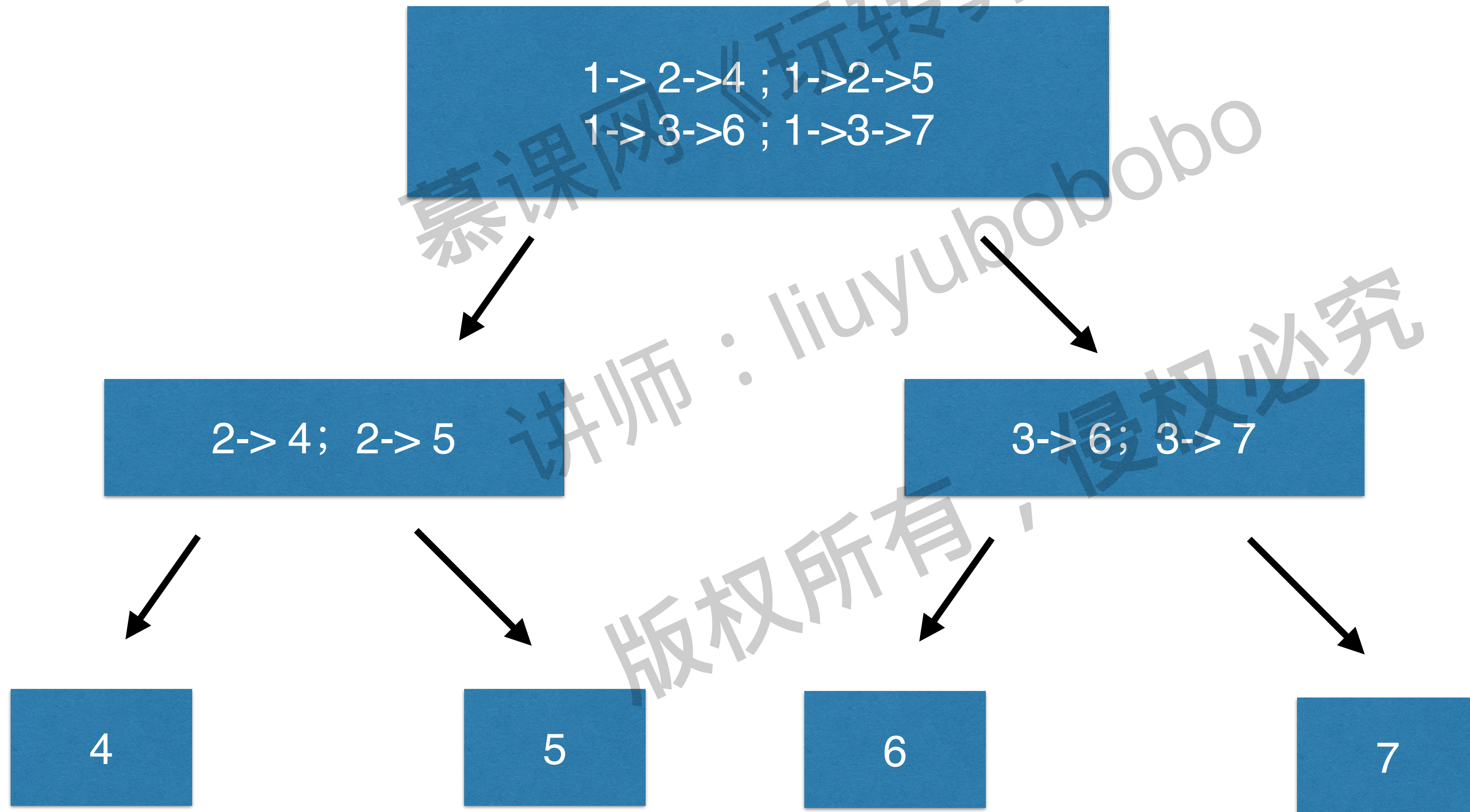


# 257. Binary Tree Paths





# 257. Binary Tree Paths



慕课网《玩转算法面试》

# 实践：解决257

讲师：liuyubobobo

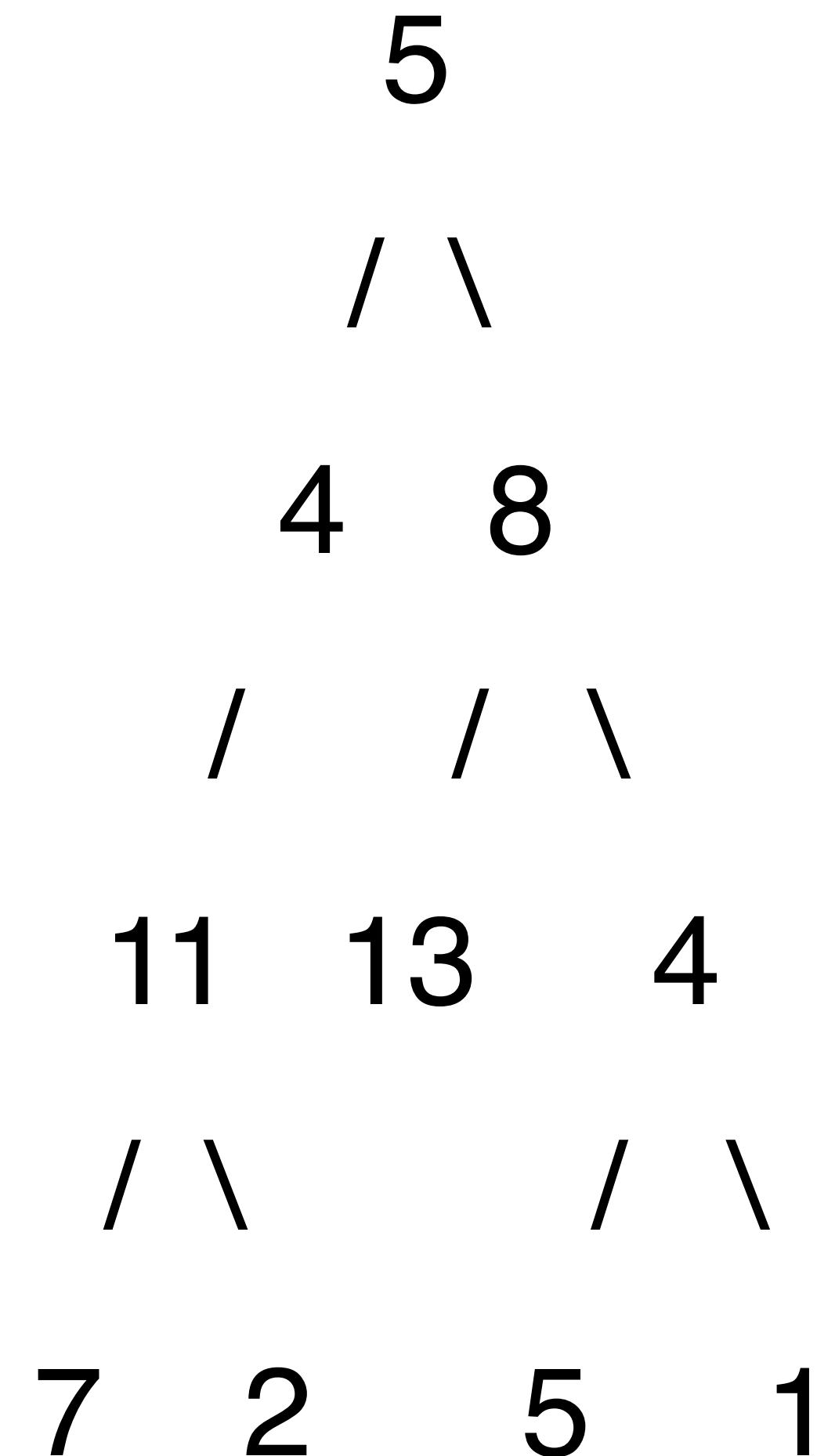
版权所有，侵权必究

# 113. Path Sum II

## Bloomberg

给定一棵二叉树，返回所有从根节点到叶子节点的路径，其和为sum。

- 对右侧二叉树，sum=22，结果为：
- $[[5,4,11,2], [5,8,4,5]]$



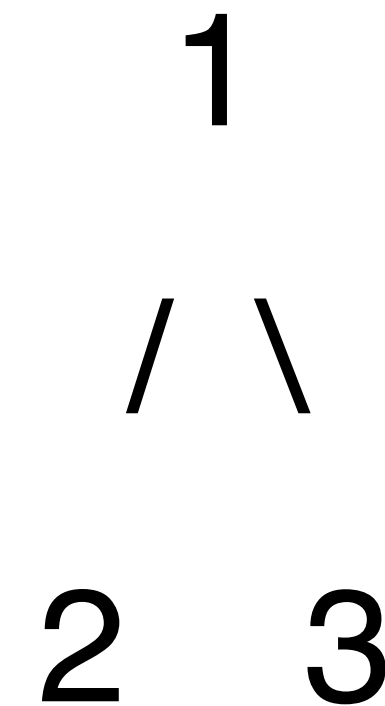


# 129. Sum Root to Leaf Numbers

给定一棵二叉树，每个节点只包含数字0-9，从根节点到叶子节点的每条路径可以表示成一个数，求这些数的和。

- 对右侧二叉树，结果为：

-  $12 + 13 = 25$



慕课网《玩转算法面试》

# 更复杂的递归逻辑

讲师：liuyubobobo

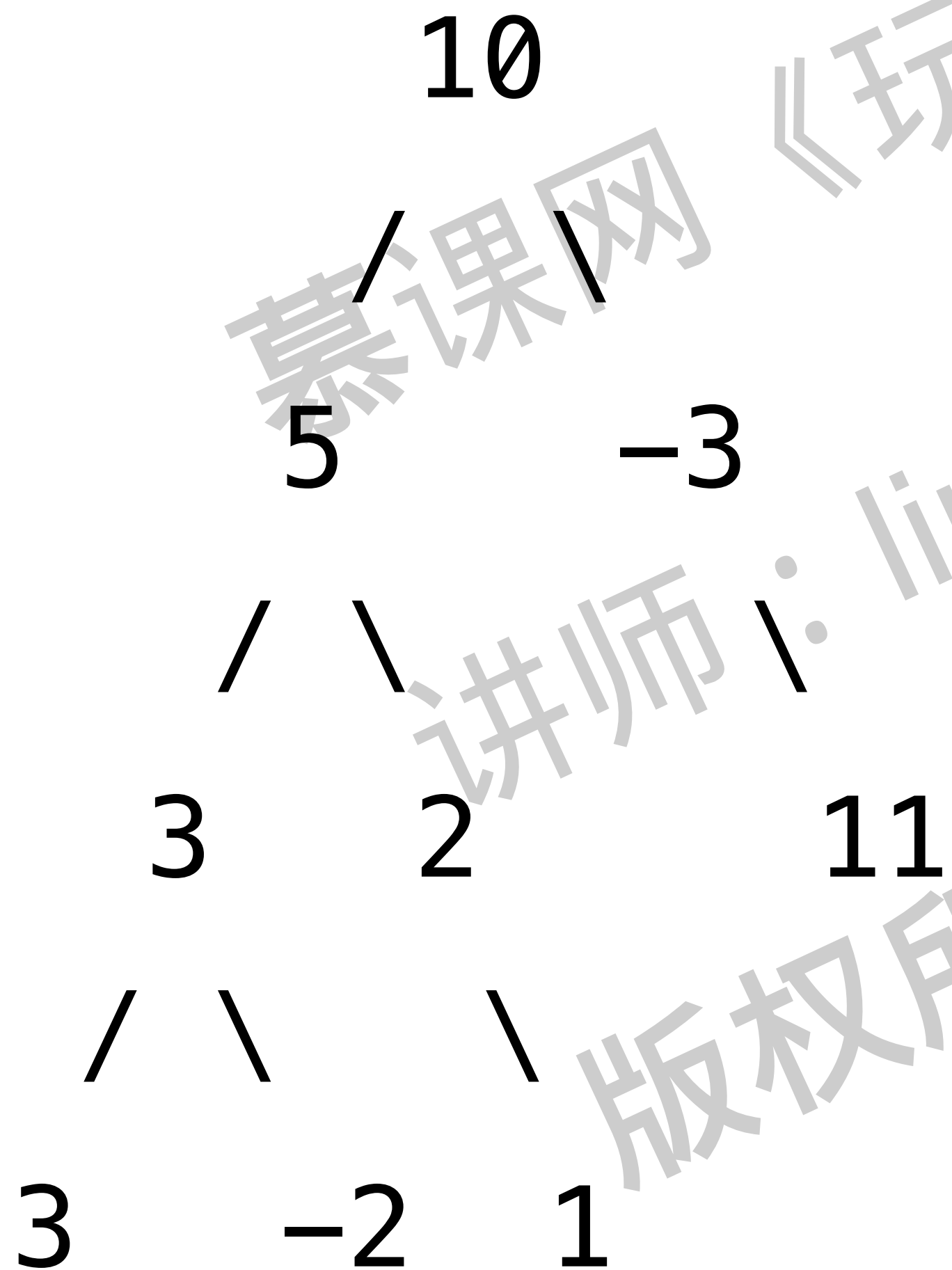
版权所有，侵权必究

## 437. Path Sum III

给出一棵二叉树以及一个数字sum，判断在这棵二叉树上存在多少条路径，其路径上的所有节点和为sum。

- 其中路径不一定要起始于根节点；终止于叶子节点。
- 路径可以从任意节点开始，但是只能是向下走的。

# 437. Path Sum III



给定该二叉树和数字8

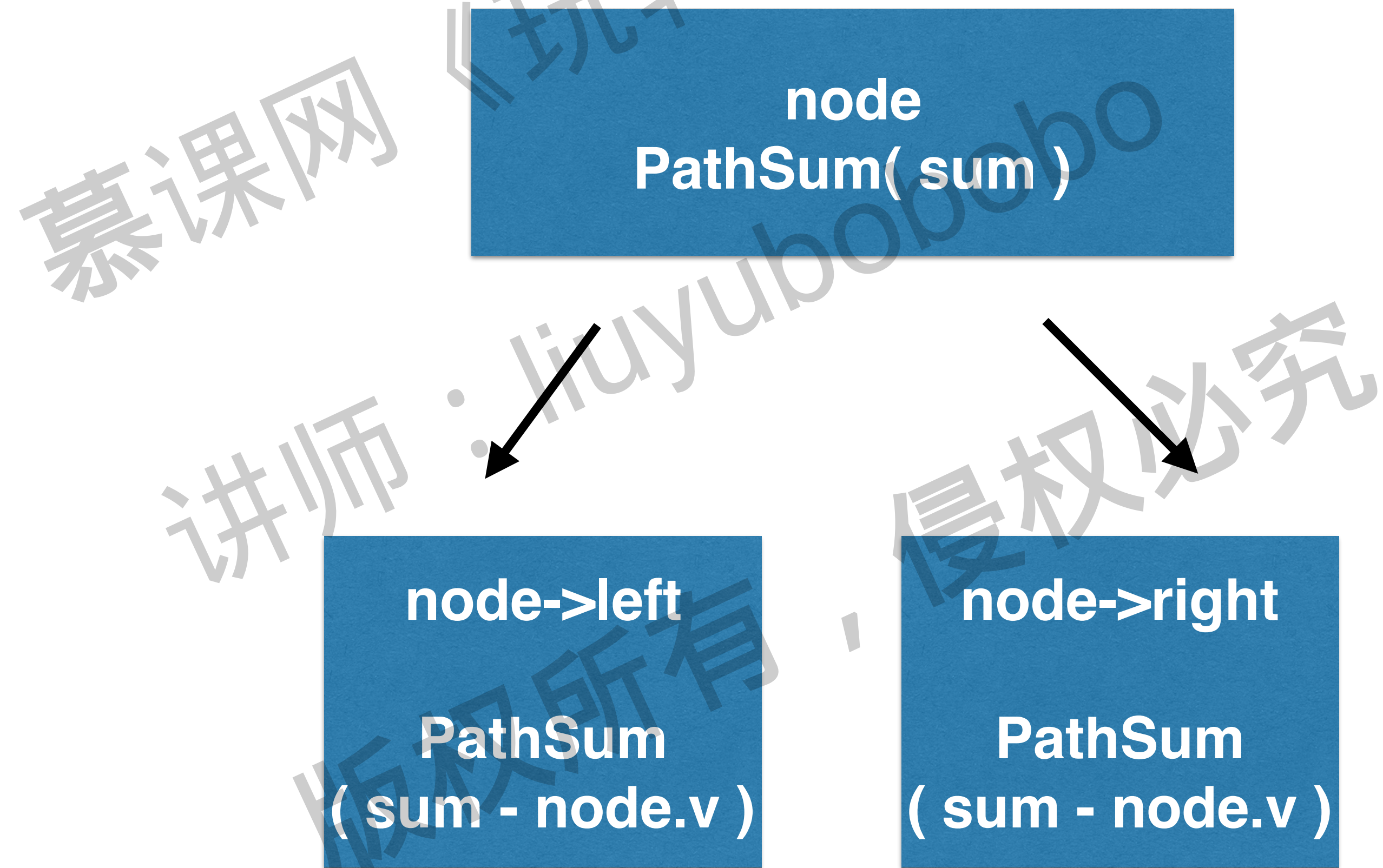
结果为3

1. 5 -> 3

2. 5 -> 2 -> 1

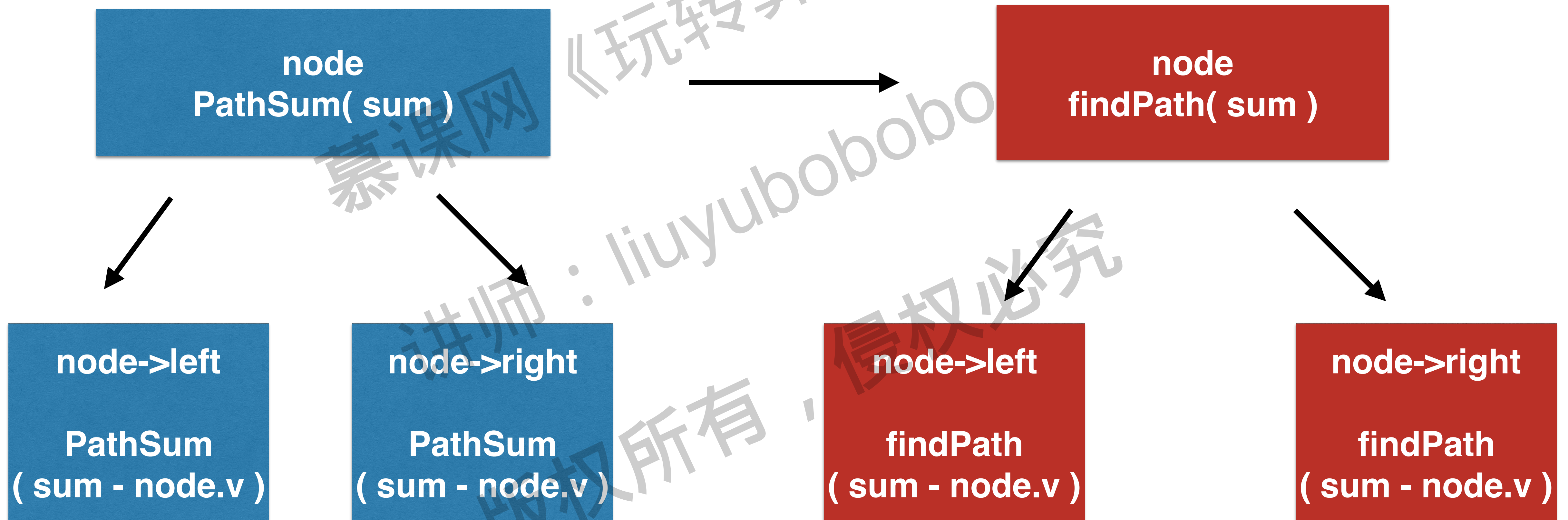
3. -3 -> 11

# 437. Path Sum III





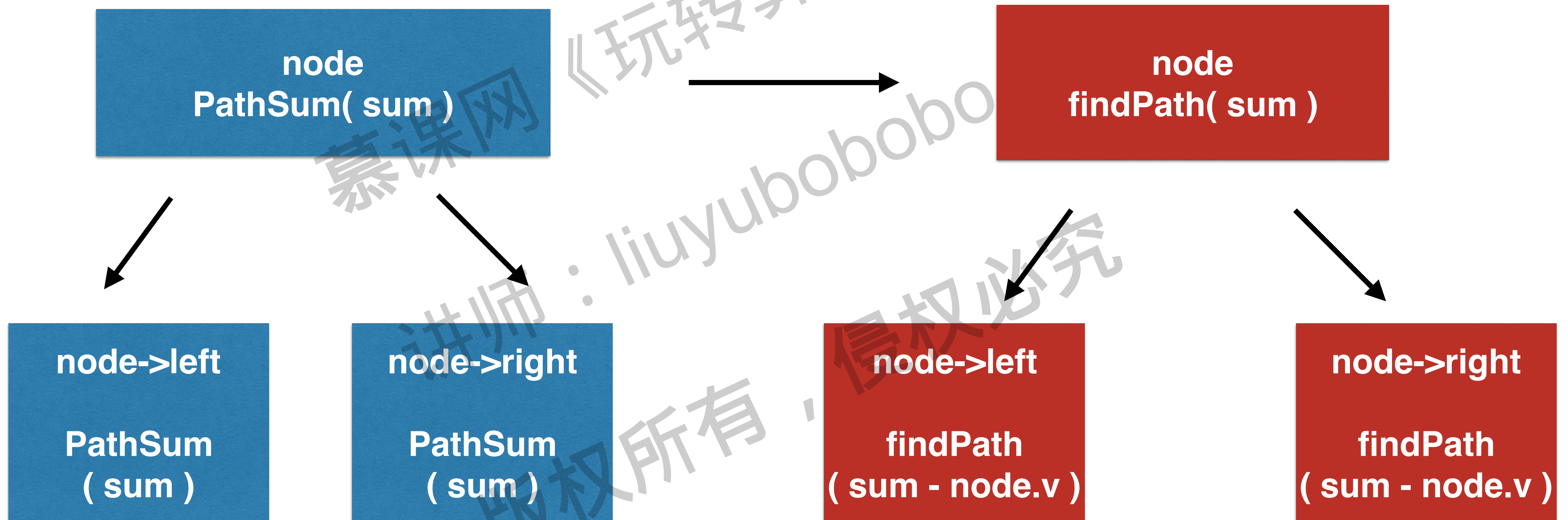
# 437. Path Sum III



...

...

# 437. Path Sum III

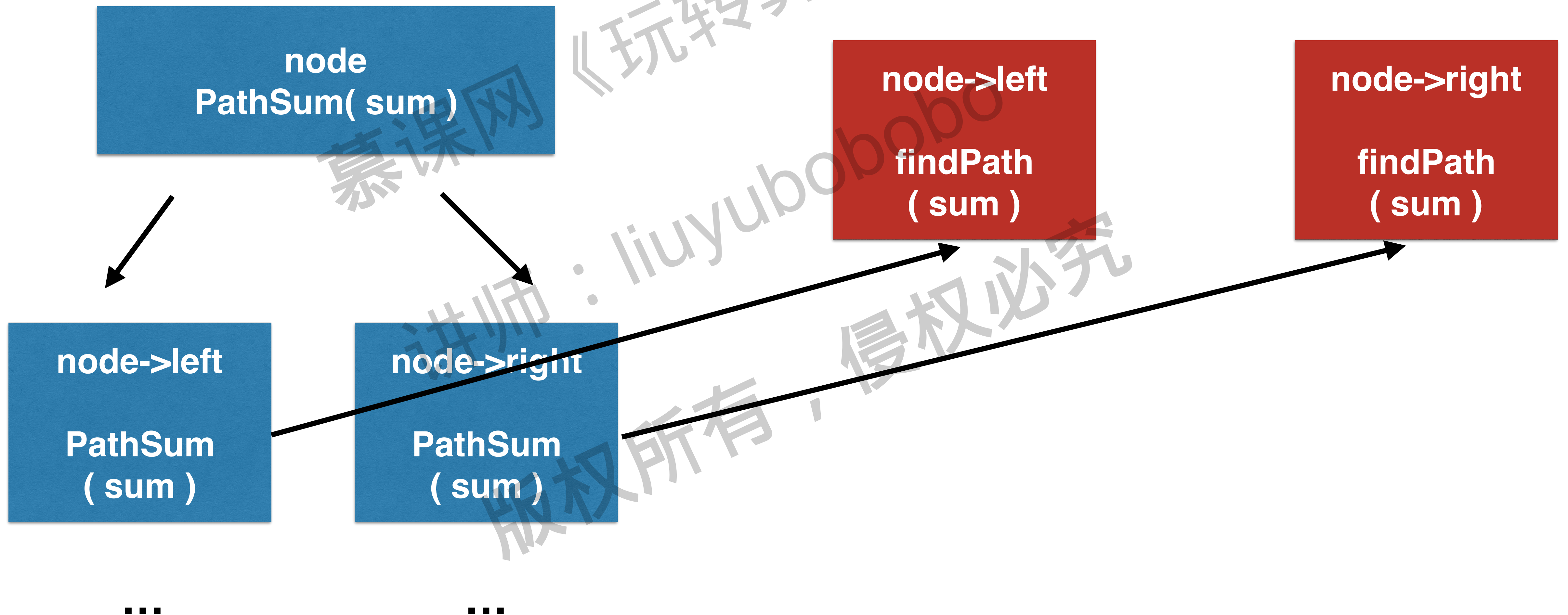


...

...



# 437. Path Sum III



慕课网《玩转算法面试》

# 实践：解决437

讲师：liuyubobobo

版权所有，侵权必究

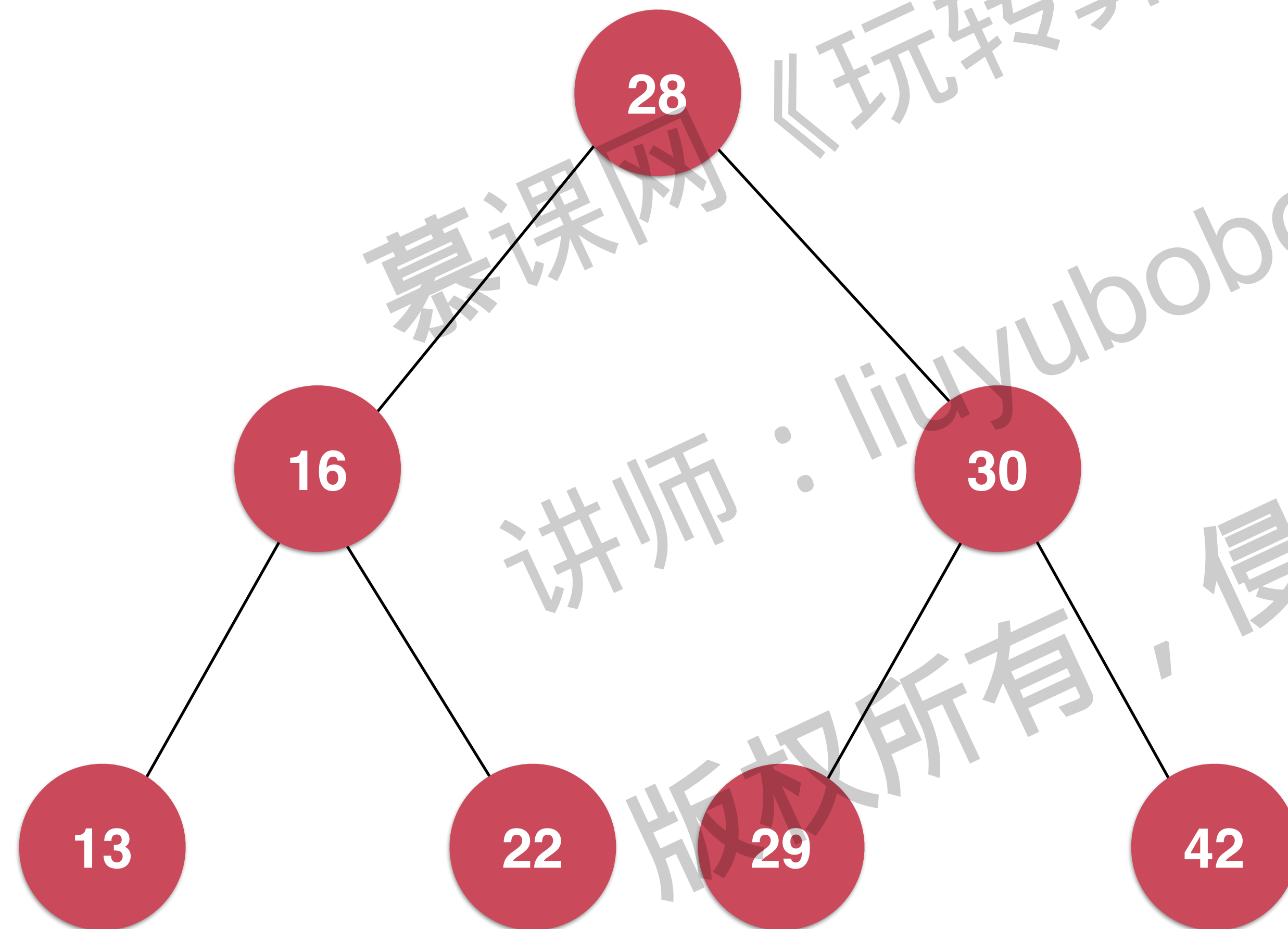
慕课网《玩转算法面试》

# 二分搜索树中的问题

讲师：luffybobo

版权所有，侵权必究

# 二分搜索树 Binary Search Tree



二分搜索树：

每个节点的键值大于左孩子；

每个节点的键值小于右孩子；

以左右孩子为根的子树仍为

二分搜索树

# 请大家复习二分搜索树中的基本操作

插入 insert

最大值，最小值 minimum, maximum

查找 find

前驱，后继 successor, predecessor

删除 delete

上界，下界 floor, ceil

某个元素的排名 rank

寻找第k大（小）元素 select



## 235. Lowest Common Ancestor of a Binary Search Tree

facebook



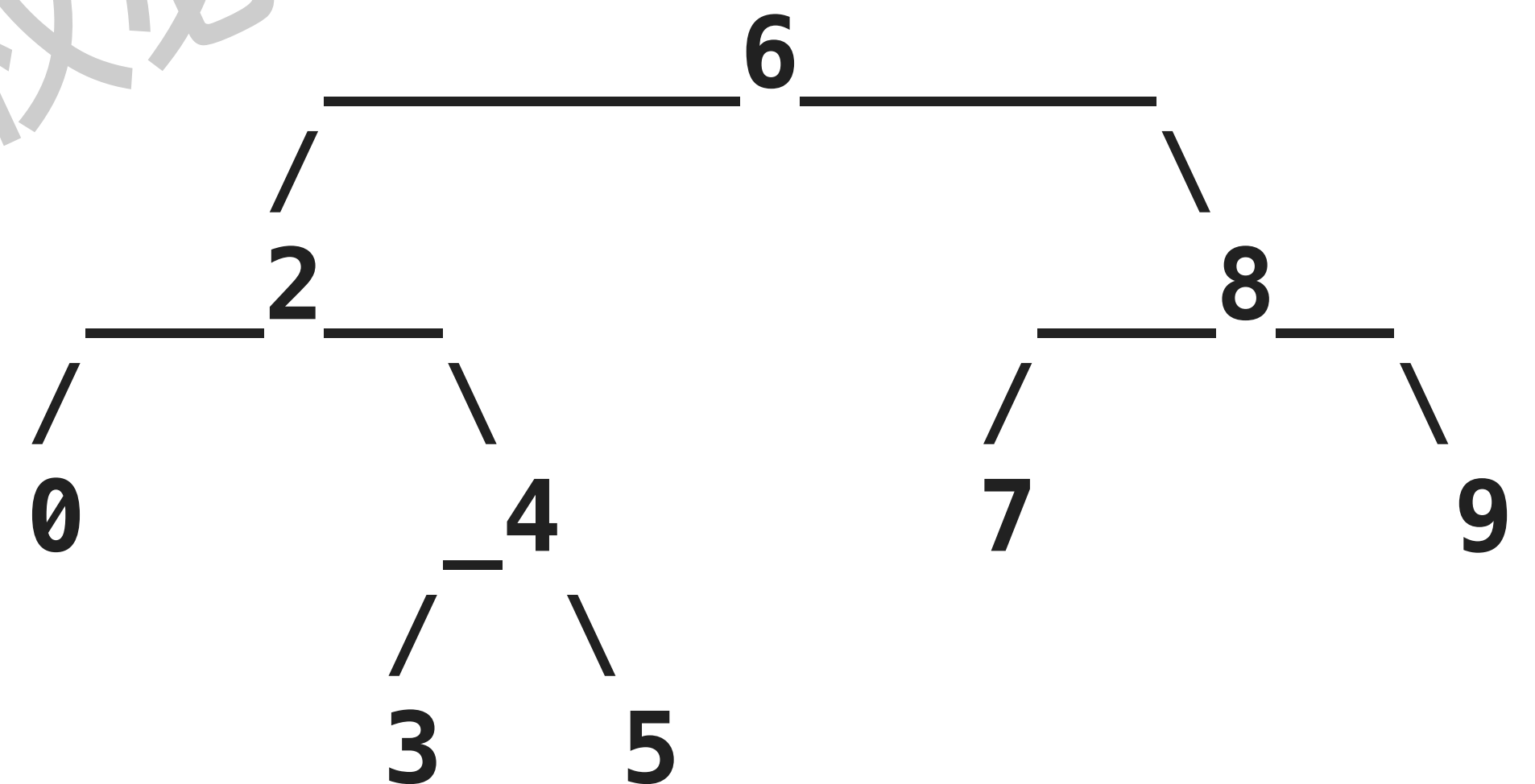
Microsoft

amazon

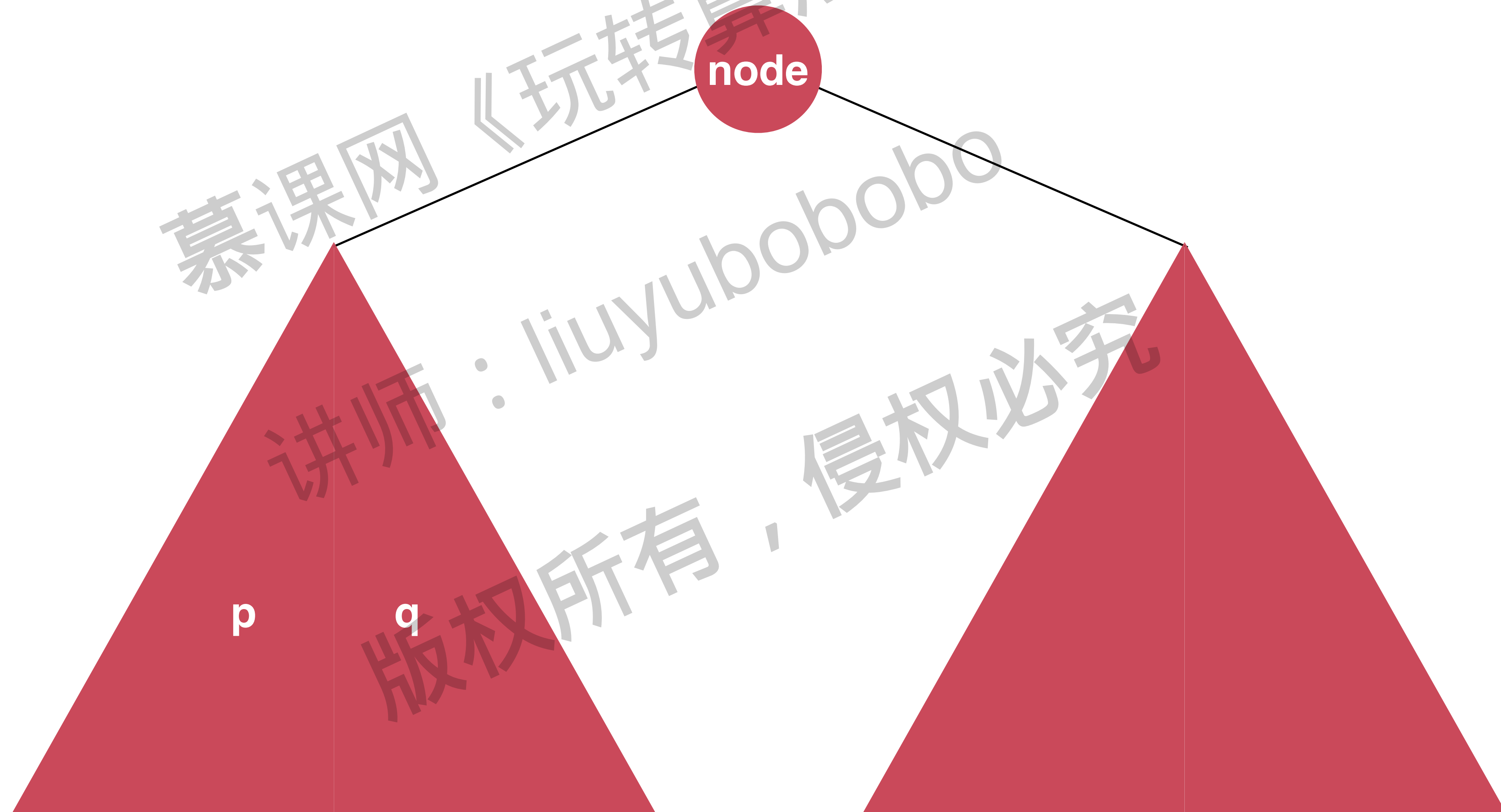
twitter

给定一棵二分搜索树和两个节点，寻找这两个节点的最近公共祖先。

- 如右图所示二分搜索树
- 2和8的最近公共祖先为6
- 2和4的最近公共祖先为2

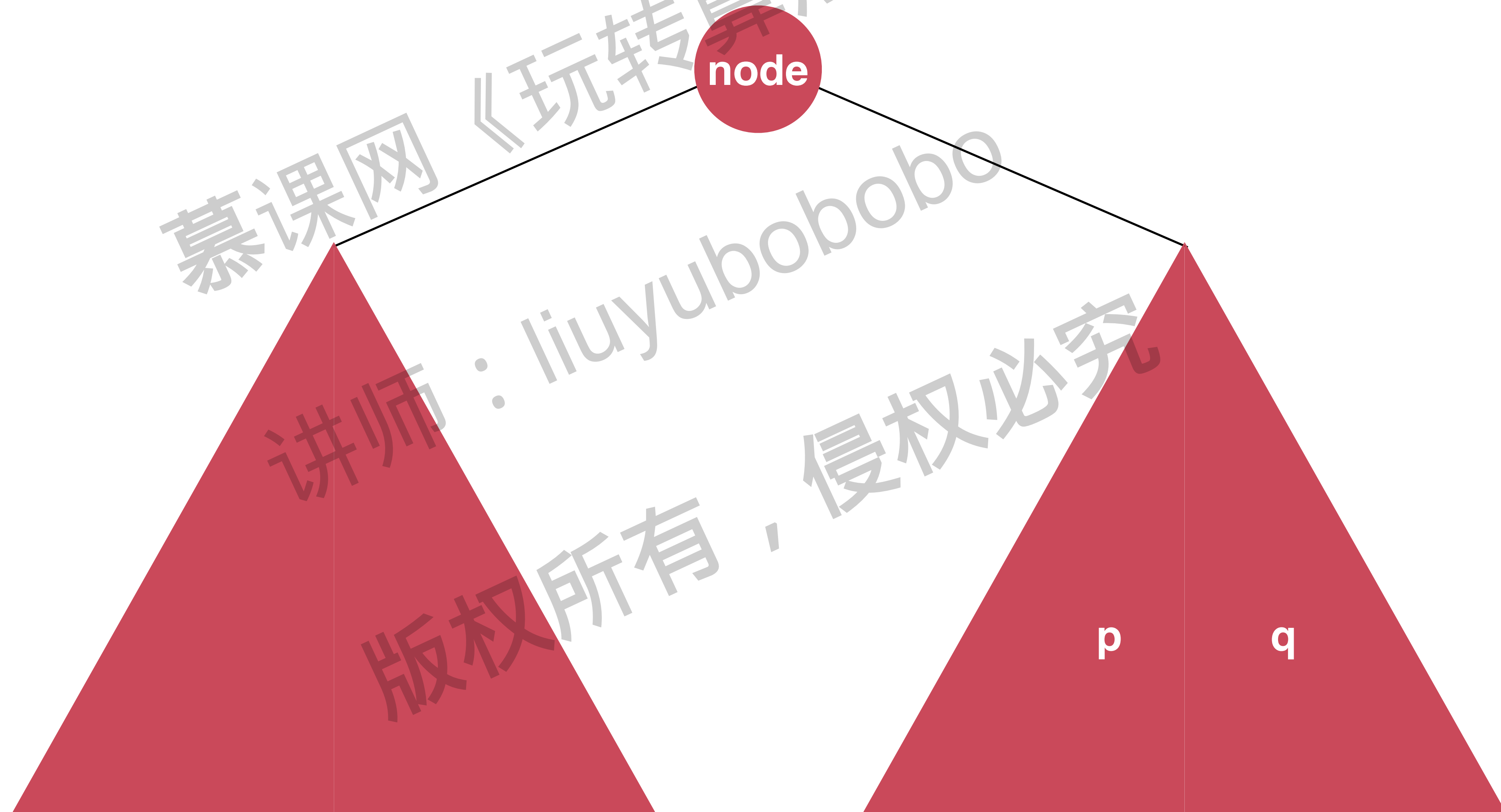


## 235. Lowest Common Ancestor of a Binary Search Tree

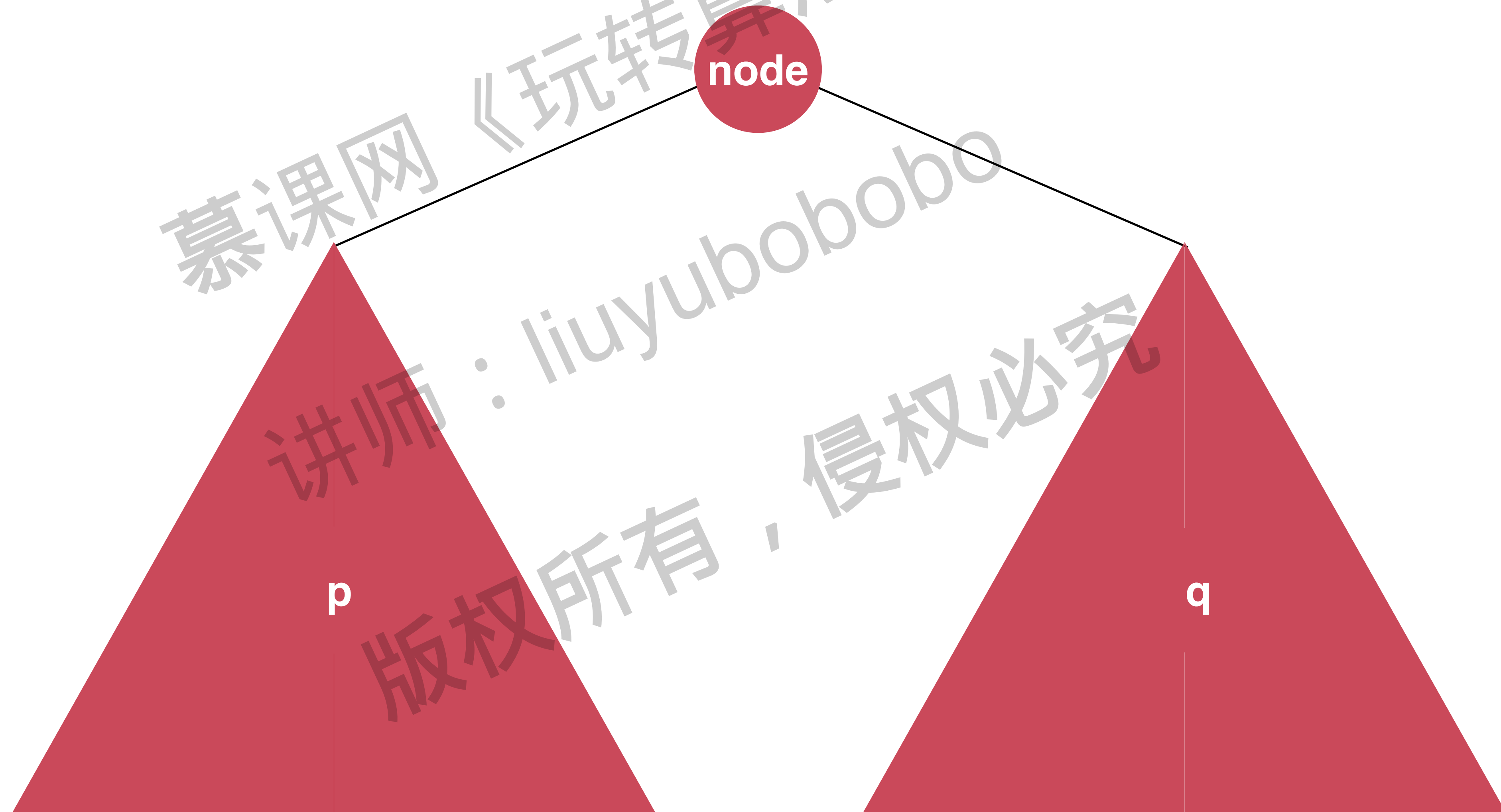




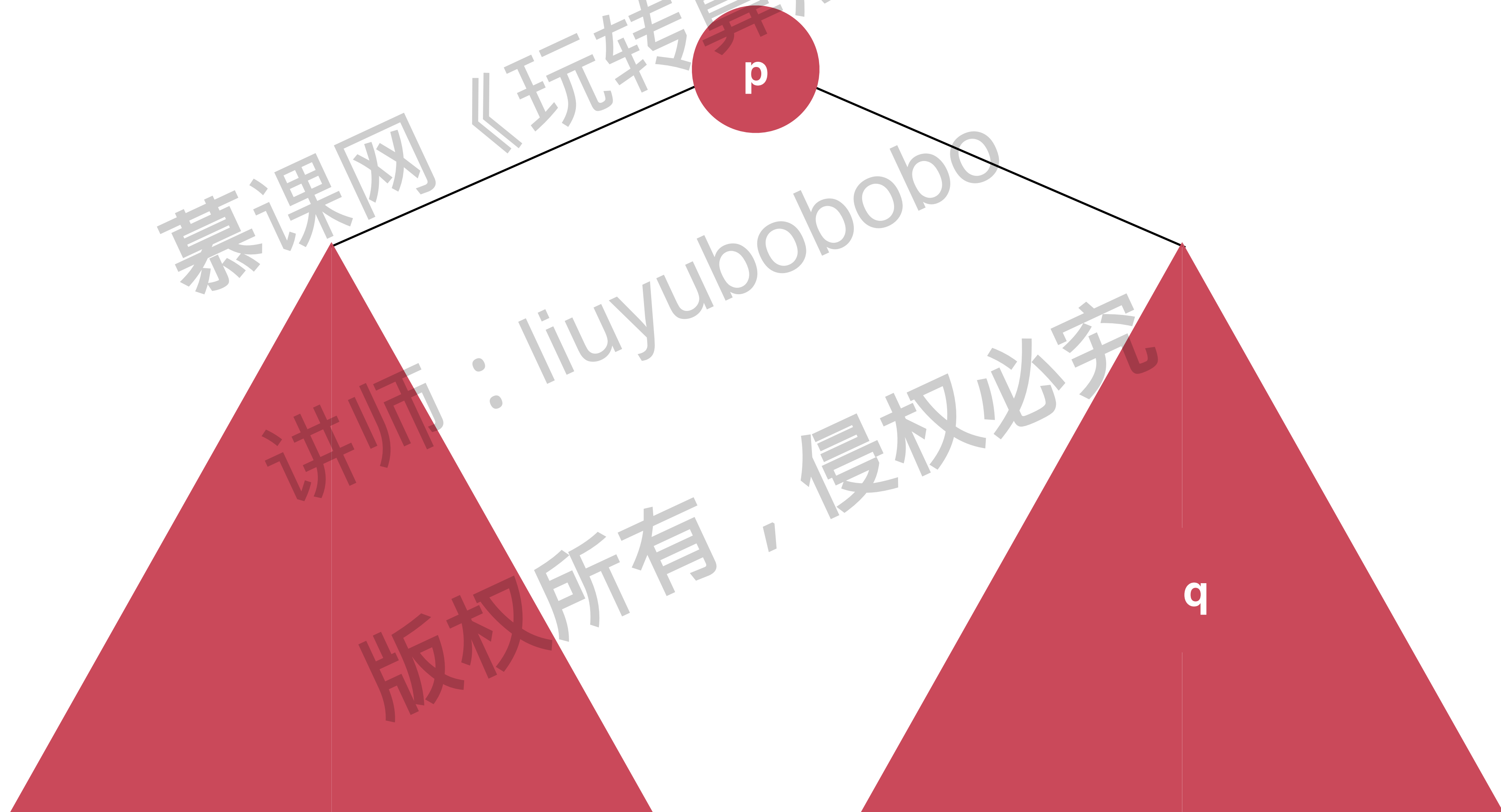
## 235. Lowest Common Ancestor of a Binary Search Tree



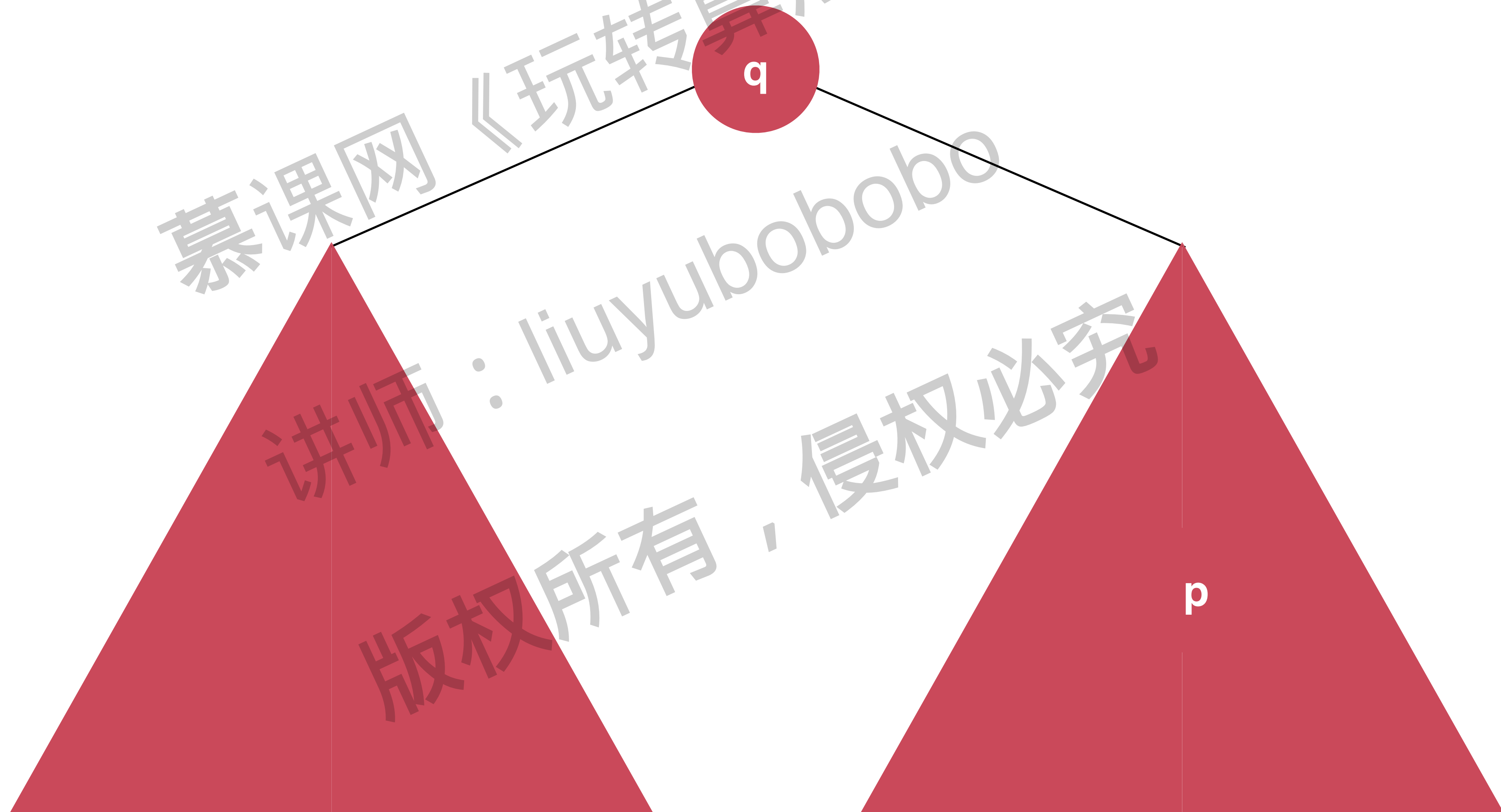
## 235. Lowest Common Ancestor of a Binary Search Tree



## 235. Lowest Common Ancestor of a Binary Search Tree



## 235. Lowest Common Ancestor of a Binary Search Tree



慕课网《玩转算法面试》

# 实践：解决235

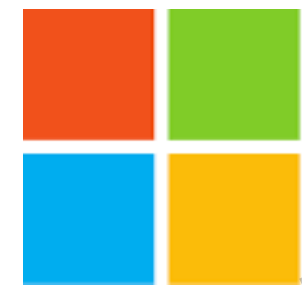
讲师：liuyubobobo

版权所有，侵权必究



# 98. Validate Binary Search Tree

facebook



Microsoft

amazon

Bloomberg

给定一棵二叉树，验证其是否为二分搜索树。

# 450. Delete Node in a BST



给定一棵二分搜索树，删除其中的一个节点。

- 若删除的节点不存在？
- 是否可能有多个需要删除的节点
- 删除的节点是否需要返回？

## 108. Convert Sorted Array to Binary Search Tree



给定一个有序数组，将其转换为一棵平衡的二分搜索树。

# 230. Kth Smallest Element in a BST

Google



U B E R

Bloomberg

给定一棵二分搜索树，在这棵二分搜索树上寻找第k小元素。

## 236. Lowest Common Ancestor of a Binary Tree

facebook



Microsoft

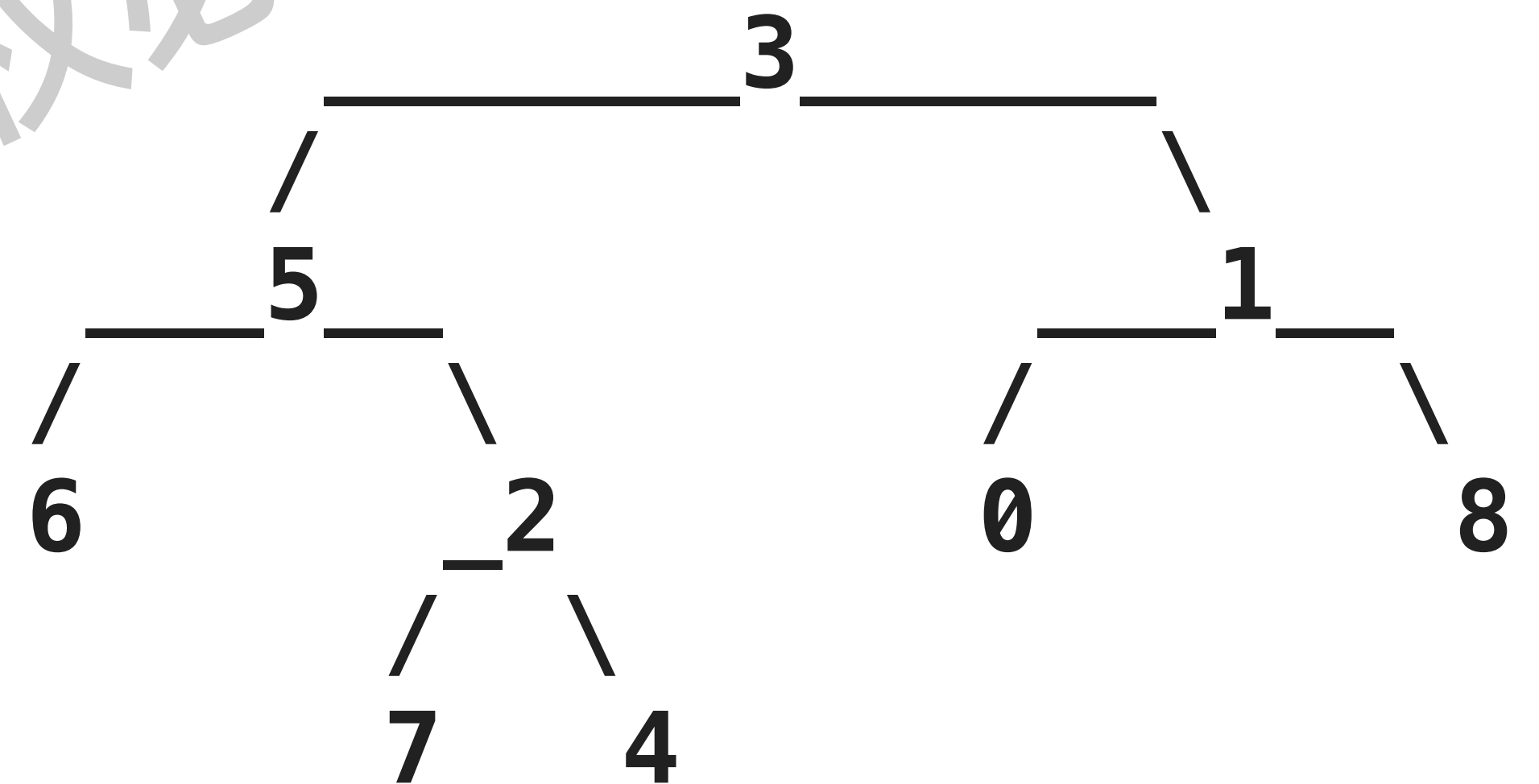
amazon

LinkedIn



给定一棵二叉树和两个节点，寻找这两个节点的最近公共祖先。

- 如右图所示二叉树
- 5和1的最近公共祖先为3
- 5和4的最近公共祖先为5





# 其他

欢迎大家关注我的个人公众号：是不是很酷



慕课网《玩转算法面试》

# 玩儿转算法面试

讲师：liuyubobobo

版权所有，侵权必究

liuyubobobo