day04

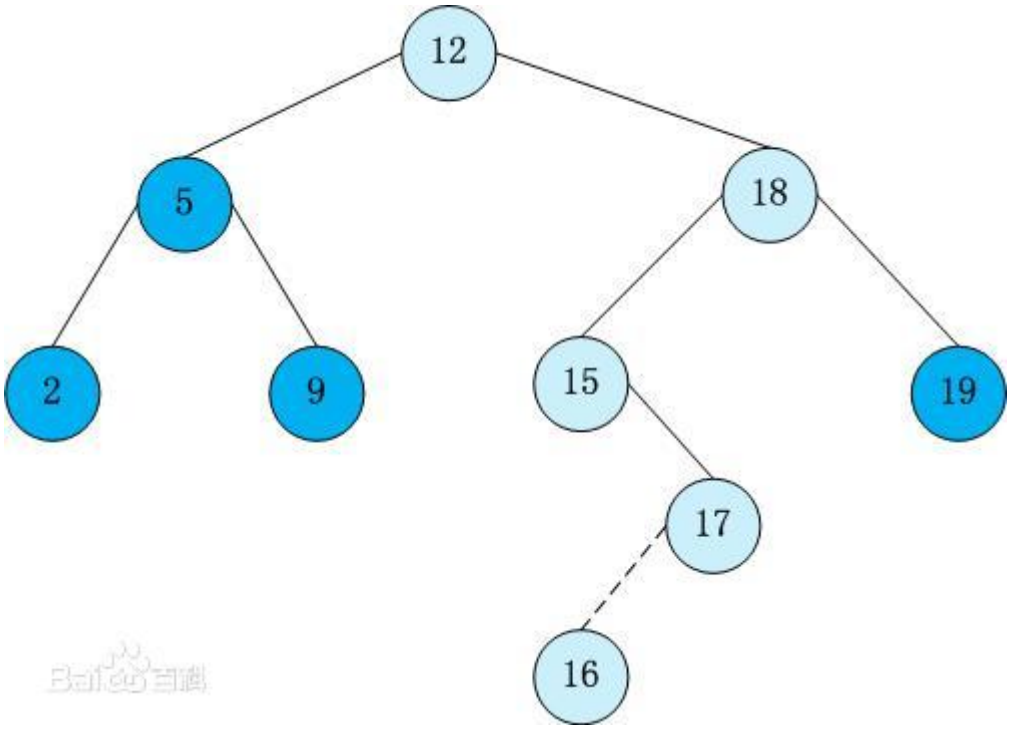
题目1 - 二叉树

- **题目描述+试题解析**

```
【1】题目描述
    给定一棵二叉搜索树，请找出其中的第 K 小的结点。例如，(5,3,7,2,4,6,8)中,按结点数值大小顺序第三小结点的值是4

【2】试题解析
  2.1) 二叉搜索树定义及特点
      a> 若它的左子树不空，则左子树上所有结点的值均小于它的根结点的值；
      b> 若它的右子树不空，则右子树上所有结点的值均大于它的根结点的值；
      c> 它的左、右子树也分别为二叉排序树
  2.2) 二叉搜索树的中序遍历是递增的序列，利用中序遍历来解决
```

- **二叉搜索树示例**



- **代码实现**

```
"""
给定一棵二叉搜索树，请找出其中的第 K 小的结点。例如，(5,3,7,2,4,6,8)中， 按结点数值大小顺序第三小结点的值是 4
"""
```

```python

class TreeNode:
    def __init__(self,value):
        self.value = value
        self.left = None
        self.right = None

class Solution:
    def __init__(self):
        self.result = []

    def get_k_node(self,root,k):
        array_list = self.inorder_travel(root)
        if k <= 0 or len(array_list) < k:
            return None
        return array_list[k-1]

    def inorder_travel(self,root):
        if root is None:
            return

        self.inorder_travel(root.left)
        self.result.append(root.value)
        self.inorder_travel(root.right)

        return self.result


if __name__ == '__main__':
    s = Solution()
    t12 = TreeNode(12)
    t5 = TreeNode(5)
    t18 = TreeNode(18)
    t2 = TreeNode(2)
    t9 = TreeNode(9)
    t15 = TreeNode(15)
    t19 = TreeNode(19)
    t17 = TreeNode(17)
    t16 = TreeNode(16)
    # 开始创建树
    t12.left = t5
    t12.right = t18
    t5.left = t2
    t5.right = t9
    t18.left = t15
    t18.right = t19
    t15.right = t17
    t17.left = t16

    print(s.inorder_travel(t12))
    print(s.get_k_node(t12,3))
```

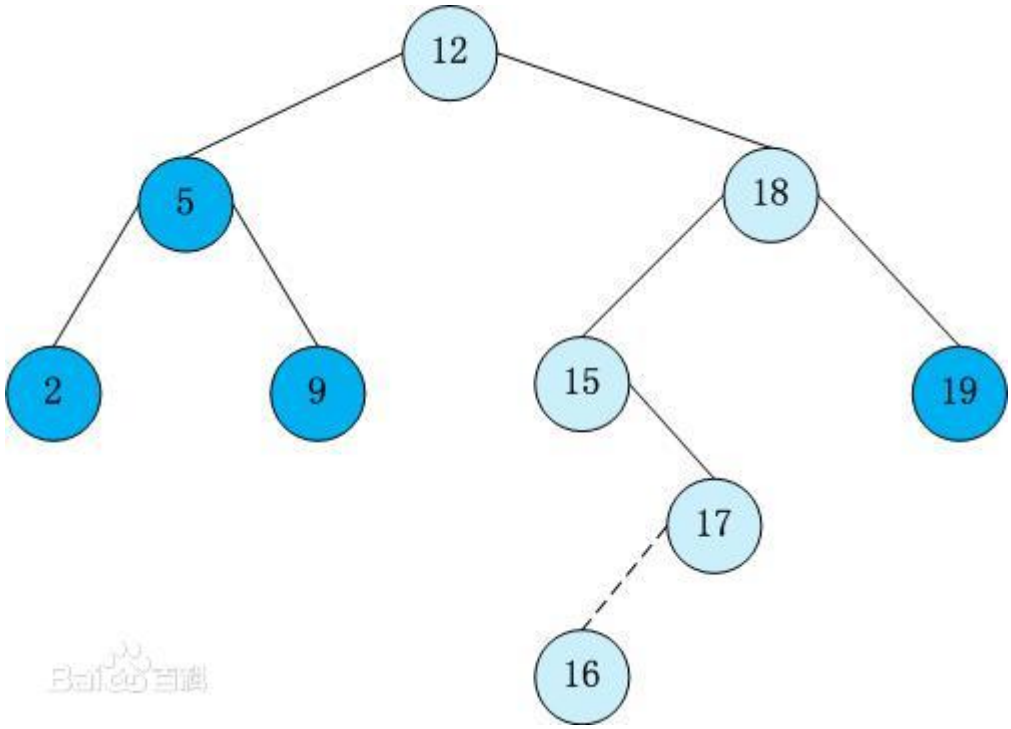
题目2 - 二叉树

- **题目描述+试题解析**

```
【1】题目描述
    输入一棵二叉搜索树，将该二叉搜索树转换成一个排序的双向链表。要求不 能创建任何新的结点，只能调整树中节点指针的指向

【2】试题解析
    a> 二叉搜索树的中序遍历是一个不减的排序结果，因此先将二叉树搜索树中序遍历
    b> 将遍历后的结果用相应的指针连接起来
```

二叉搜索树示例



- **代码实现**

```
"""
输入一棵二叉搜索树，将该二叉搜索树转换成一个排序的双向链表。要求不 能创建任何新的结点，只能调整树中节点指针的指向
"""

class TreeNode:
    def __init__(self,value):
        self.value = value
        self.left = None
        self.right = None

class Solution:
    def __init__(self):
        self.result = []

    def convert_tree_link(self,root):
        array_list = self.inner_travel(root)
        if len(array_list) == 0:
            return None
        if len(array_list) == 1:
```

```
            return root

        # 先把头节点和尾节点搞定
        array_list[0].left = None
        array_list[0].right = array_list[1]
        array_list[-1].left = array_list[-2]
        array_list[-1].right = None
        # 搞定中间节点
        for i in range(1,len(array_list)-1):
            array_list[i].left = array_list[i-1]
            array_list[i].right = array_list[i+1]

        return array_list[0]

    def inner_travel(self,root):
        if root is None:
            return

        self.inner_travel(root.left)
        self.result.append(root)
        self.inner_travel(root.right)

        return self.result

if __name__ == '__main__':
    s = Solution()
    t12 = TreeNode(12)
    t5 = TreeNode(5)
    t18 = TreeNode(18)
    t2 = TreeNode(2)
    t9 = TreeNode(9)
    t15 = TreeNode(15)
    t19 = TreeNode(19)
    t17 = TreeNode(17)
    t16 = TreeNode(16)
    # 开始创建树
    t12.left = t5
    t12.right = t18
    t5.left = t2
    t5.right = t9
    t18.left = t15
    t18.right = t19
    t15.right = t17
    t17.left = t16

    head_node = s.convert_tree_link(t12)
    # 打印双向链表的头节点：2
    print(head_node.value)
    # 从头到尾打印双向链表的节点
    while head_node:
        print(head_node.value,end=" ")
        head_node = head_node.right

    print()
```

题目3 - 二叉树

- **题目描述+试题解析**

```
【1】题目描述
    输入一个整数数组，判断该数组是不是某二叉搜索树的后序遍历的结果

【2】试题解析
    2.1) 注意题中二叉搜索树，左子树中节点值都小于根，右子树中节点值都大于根
    2.2) 后序遍历结果：左右根
    2.3) 后序遍历后最后一个元素为二叉树根节点，根据这个元素将传入的数组分为两部分
         左侧部分：都比根节点小
         右侧部分：都比根节点大

【3】解题思路
    3.1) 先找到数组的最后一个元素：即为二叉树的根节点
    3.2) 左子树节点都比根节点小,右子树节点都比根节点大
         所以我们以根节点为标准,将数组分为左右两个小数组,分别存放左右子树的节点
    3.3) 递归思想：左右子树又必须得满足后序遍历的规则,使用递归重新调用此方法
```

- **代码实现**

```python
class Solution:
    def verify_sort_tree_sequence(self, array_list):
        if not array_list:
            return False

        # 后序遍历,则最后一个节点为根节点
        root = array_list[-1]
        # 通过根节点的值将其分为左右两个小数组
        left = []
        right = []
        m = len(array_list) - 1
        # [2,9,5,16,17,15,19,18,12]
        for i in range(m):
            # 左右根，左边都比根小，一旦遇到第一个比根大的说明找到了左右子树的分界点
            if array_list[i] > root:
                # 二叉树左子树部分
                left.extend(array_list[:i])
                # 二叉树右子树部分
                right.extend(array_list[i:m])
                break

        # 如果数组正确则右侧一定比root大,如果一旦出现小的则此数组不满足
        for item in right:
            if item < root:
                return False

        # 递归思想,继续判断切割之后的小子树是否符合后序遍历的结果
        is_left = True
        is_right = True
        if left:
            is_left = self.verify_sort_tree_sequence(left)
        if right:
            is_right = self.verify_sort_tree_sequence(right)
```

```
34
35          return is_left and is_right
36
37  if __name__ == '__main__':
38      s = Solution()
39      array_list = [2,9,5,16,17,15,19,18,12]
40      print(s.verify_sort_tree_sequence(array_list))
```

题目4 - 青蛙跳台阶 - 递归

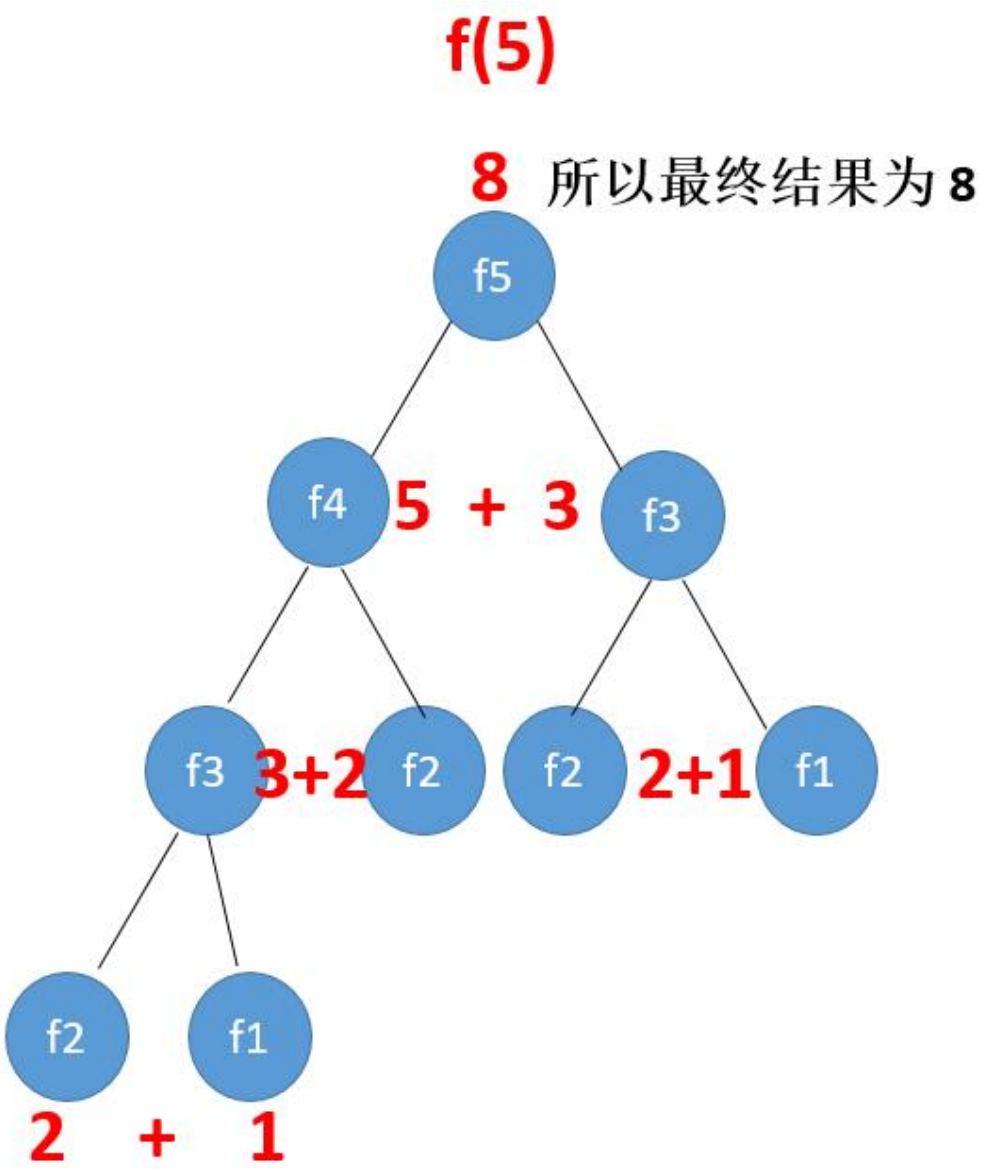
- **题目描述 + 试题解析**

```
1   【1】题目描述
2       一只青蛙一次可以跳上1级台阶，也可以跳上2级。求该青蛙跳上一个n级的台阶总共有多少种跳法
3
4   【2】试题解析
5       2.1) 青蛙一次只能跳1级台阶或者2级台阶两种方式
6       2.2) 青蛙挖成任务（跳到台阶顶部）的最后一跳也只能有两种方式：一级台阶 或者 二级台阶
7       2.3) 利用递归的思想分解问题，将问题分解为越来越小的范围，即递归出口
8            如果 n=1,则青蛙只有1种方式
9            如果 n=2,则青蛙有2种方式
10      2.4) 不管n为几，只要 >2 ，则每次计算方式是一样的，推出如下规律
11           f(n) = f(n-1) + f(n-2)
```

- **代码实现**

```
1   def f(n):
2       if n == 1:
3           return 1
4       if n == 2:
5           return 2
6
7       return f(n-1) + f(n-2)
```

- **递归分解说明**



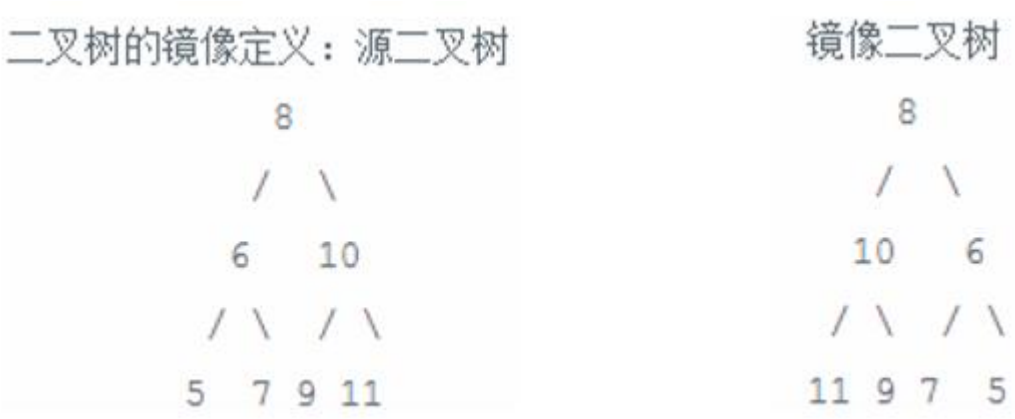
题目5 - 二叉树

- **题目描述+试题解析**

```
【1】题目描述
    操作给的定的二叉树，将其变换为源二叉树的镜像

【2】试题解析
    2.1) 对于二叉树的镜像，可以从根节点开始，然后交换左右子树，交换完的左右子树可以看成求新的二叉树镜像
```

二叉树镜像图解



- **代码实现**

```python
class TreeNode:
    def __init__(self, value):
        self.value = value
        self.left = None
        self.right = None

class Solution:
    def get_mirror(self, root):
        # 递归出口
        if root is None:
            return
        root.left, root.right = root.right, root.left
        # 递归思想
        self.get_mirror(root.left)
        self.get_mirror(root.right)

        # 最终回归时返回树根
        return root

if __name__ == '__main__':
    s = Solution()
    root = TreeNode(8)
    t6 = TreeNode(6)
    t10 = TreeNode(10)
    t5 = TreeNode(5)
    t7 = TreeNode(7)
    t9 = TreeNode(9)
    t11 = TreeNode(11)
    root.left = t6
    root.right = t10
    t6.left = t5
    t6.right = t7
    t10.left = t9
    t10.right = t11

    node = s.get_mirror(root)
    print(node.value)
```

题目6 - 青蛙跳台阶 - 升级

- **剑指offer试题**

```
【1】试题
    一只青蛙一次可以跳上 1 级台阶，也可以跳上 2 级.....它也可以跳上 n 级。求该青蛙跳上一个 n 级的台阶总共有多少种跳法

【2】解题思路
    2.1) 考虑最后一跳跳上去的方法，有n种
    2.2) 最后的每一跳都是一种独立的方法
    2.3) 青蛙可以从 n-1 台阶跳一次，也可以从 n-2 台阶跳两次，依次类推，则每次跳的方案有 f(n-1), f(n-2), ... f(1)种
    2.4) 则推出f(n) = f(n-1) + f(n-2) + f(n-3) + ... + f(1)
         因为: f(n-1) = f(n-2) + f(n-2) + f(n-3) + ... + f(1)
         所以: f(n) =  2 * f(n-1)
```

- **代码实现**

```python
class Solution:
    def jump_floor(self, n):
        if n == 1:
            return 1

        return 2 * self.jump_floor(n - 1)

if __name__ == '__main__':
    s = Solution()
    print(s.jump_floor(4))
```