二叉树镜像

关于二叉树

二叉树是一种在面试中也会涉及的到数据结构。

一棵二叉树是结点的一个有限集合，该集合或者为空，或者是由一个根结点加上两棵分别称为左子树和右子树的、互不相交的二叉树组成。二叉树的物种不同的形态如下：

二叉树的结构定义有三个部分组成，分别是值域val和指向左右孩子的指针*left*和right。

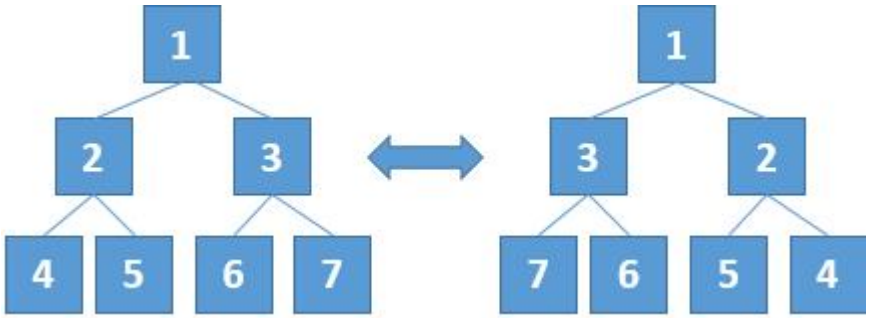
```
1 struct TreeNode {
2     int val;
3     struct TreeNode *left;
4     struct TreeNode *right;
5     TreeNode(int x) :
6             val(x), left(NULL), right(NULL) {
7     }
8 };
```

面试题：二叉树的镜像

输入二叉树，输出它的镜像。

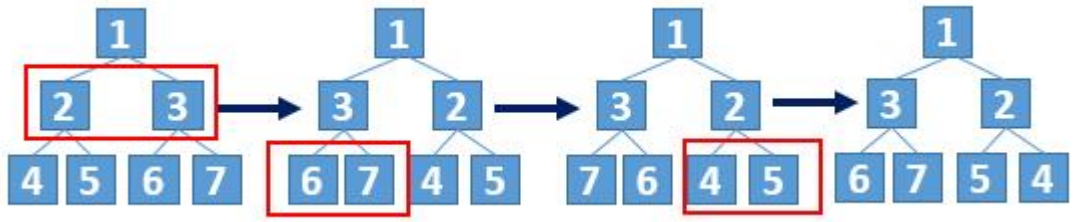
分析：

树的镜像不是我们所熟知的内容，通常在课本上所熟悉的就是树的遍历等基本的操作。但是我们可以通过图像来把镜像的过程给描述出来。比如像下面的两个二叉树就是互为镜像。



下面我们来分析，镜像发生的过程是怎么样的。

这两个树根结点都是1，那么先交换根结点的左右结点，得到图2。交换后，我们发现，对于结点2和3来说，它们的子结点的左右顺序没有发生变化。因此还要交换对应的结点。对于根结点的左子树，将其视为一棵新的二叉树，同样的交换其子结点。得到图3。同样的作用于右子树，那么最后的交换就完成了。



总结上面的几个步骤：我们先先序遍历这个树的子结点，如果子结点有子结点，那么就交换，当交换完成所有的非叶子结点，那么就是我们所要求的镜像。

递归方法

从上面的分析可以看出，递归是解决该问题比较明晰的思路，思考起来也比较能够想到。下面是递归的解决方案。

```
1 void MirrorRecursively(TreeNode *pRoot)
2 {
3     if((pRoot == NULL) || (pRoot->left == NULL && pRoot->right))
4         return;
5
6     TreeNode *pTemp = pRoot->left;
7     pRoot->left = pRoot->right;
8     pRoot->right = pTemp;
9
10    if(pRoot->left)
11        MirrorRecursively(pRoot->left);
12
13    if(pRoot->right)
14        MirrorRecursively(pRoot->right);
15 }
```

非递归方法

扩展一下如果，采用循环，如何实现？递归的实现借助于栈，那么循环，利用栈即可。下面给出代码。

```
void MirrorIteratively(TreeNode* pRoot)
{
    if(pRoot == NULL)
        return;

    std::stack<TreeNode*> stackTreeNode;
    stackTreeNode.push(pRoot);

    while(stackTreeNode.size() > 0)
    {
        TreeNode *pNode = stackTreeNode.top();
        stackTreeNode.pop();

        TreeNode *pTemp = pNode->left;
        pNode->left = pNode->right;
        pNode->right = pTemp;

        if(pNode->left)
            stackTreeNode.push(pNode->left);

        if(pNode->right)
            stackTreeNode.push(pNode->right);
    }
}
```

测试用例

写代码的时候要考虑到各种情况。包括NULL，只有一个结点，普通二叉树，二叉树所有结点只有左结点/右结点等。针对下面几种情况都要满足需求。