

# 第 4 次大作业

## 索引

第 4 次大作业 .....	1
正确性证明.....	1
算法分析.....	1

## 正确性证明

由于树中存储了子结点个数，使得匹配子树的过程变得简单。一个以某结点为根的子树与给定树具有相同的拓扑结构，当且仅当该结点与给定树根子结点个数相同，且其所有子结点与给定树的相同位置子结点也具有相同的拓扑结构。算法利用递归实现，分为三个部分。第一个函数判断给定结点是否与给定树同构，若子结点个数不同则返回 0，若子结点个数同为 1 或同为空则返回 1，否则分别递归判断两个孩子结点。由于每次都向下一层，递归一定有界。第二个函数遍历给定的目标树，调用第一个函数判断是否有匹配结点；如果有，返回总数。第三个函数与第二个函数类似，不同之处在于它还输出匹配结点信息并记录递归调用层数。

## 算法分析

插入操作复杂度与树高有关。最坏情况下树退化为链表，时间复杂度为  $O(n)$ ；平均情形下树高期望为  $\log n$ ，时间复杂度为  $O(\log n)$ 。由于需要递归调用，空间复杂度与时间复杂度相同。

遍历操作需要访问每一个结点且为递归调用，时间复杂度和空间复杂度都是  $O(n)$ 。

匹配子树操作，需要遍历每个结点，且对每个结点进行匹配；匹配结点时递归调用，最坏时空复杂度均为  $O(m)$ 。由于遍历  $n$  个结点时都会释放匹配前一个结点占用的空间，故整个操作时间复杂度为  $O(mn)$ ，而空间复杂度为  $O(m+n)$ 。