

1. 一个递归函数具有如下形式

```
void func (int x)
{
    If(x>0)
    {
        func(x-1);
        Printf( "%d, ", x*x);
        Func(x-2);
    }
return;
}
```

请依次写出 func (1)、func (2)、func (3), 和 func (4) 的执行结果, 画出递归调用树, 并分析 func (n) 的计算时间复杂度, 以 O 的形式给出, 要求给出分析过程。

2. 一个递归函数具有如下形式

```
Int func(int x)
{
    Int i, sum;

    If(x<0)
    Return(0);

    If(x=1)
    Sum=1;
    Else
    For(i=1, sum=0, i<x, i++)
    Sum+=i*func(i);

    Printf( "%d" , sum);
    Return(sum);
}
```

请以此写出 func (1), func (2), func (3), func (4) 的执行结果, 画出递归调用树, 并分析 func (n) 的计算时间复杂度, 以 O 的形式给出, 要求给出分析过程。

3. $(5^{200}) \% 7 = ?$ 写出你的计算依据和推导过程。

4. 编写一个 C 语言函数 `int max_num_nodes(BINTREENODE*root)`, 得到并返回一棵以 `root` 为根的二叉树中结点 `data` 数值的最大值, 如果是空树则返回 -1。

5. 编写一个 C 语言函数 `unsigned char isBST(BINTREENODE*root)`, 判断一棵以 `root` 为根节点的二叉树是不是 BST, 如果是返回 1, 否则返回 0。

6. 编写一个 C 语言函数 `int max_num_rep(int a[], int n)`，在一个已经按照升序排序的长度为 n 的数组 a 中寻找一个重复次数最多的元素，并返回该数的数值。

7. 构造一棵 n 个结点的 BST 的平均时间复杂度用 O 表示是多少？证明你的结论。

8. 设计并编写一个 C 语言函数 `unsigned char isIdentical(int a[], unsigned int n)`，判断给定的长度为 n 的元素各不相同且已按升序排序的数组 a 中是否存在一个元素等于其索引值，即 $a[i]=i$ ，如果存在返回 1，否则返回 0，要求算法的时间复杂度为 $O(\log n)$ 。

9. 用栈将中缀表达式 $a+b*c+(d*(e+f)+g)*h$ 转换成后缀表达式，画出栈的变化过程。

10. 在一棵空树中使用 BST 插入的方法依次插入 10, 8, 26, 16, 12, 15, 18, 20, 17, 7, 28, 如果所形成的 BST 不平衡，需要调整为 AVL 树，画出其过程，要求标出不平衡的结点，平衡被破坏的原因，以及调整的方式。

11. 对数组 {10, 8, 26, 16, 28, 100, 110, 7, 77, 92, 17, 78, 207, 18, 97} 进行以 10 为基的基数排序。要求用图或表表示排序过程，并写出在每一趟中的回收结果。

12. 把数组 {10, 8, 26, 16, 28, 100, 110, 7, 77, 92, 17, 78, 207, 18, 97} 调整为一个最大堆, 并给出排序的结果, 要求用图或表表示建堆及排序的过程。

13. 构造一个由 n 个元素构成的最大堆, 其最坏时间复杂度用 O 表示是多少? 证明你的结论。

14. 一组符号 $S_i, i=0 \dots 12$, 其出现的频率分别是 1, 11, 20, 12, 10, 3, 7, 9, 2, 26, 18, 29 和 31。请设计出相应的 Huffman 编码。要求画出 Huffman 树, 并给出编码。注意编码可能不唯一。

15. 一组符号 S_i , $i=0 \dots 12$, 其出现的频率分别是 5, 8, 22, 13, 14, 6, 17, 9, 2, 16, 28, 30 和 21. 请设计出相应的 Huffman 编码。要求画出 Huffman 树, 并给出编码。编码可能不唯一。

16. 设计一个算法, 并编写相应的 C 语言函数 `int selectInTwoArrays(int a[], int b[], unsigned int n, unsigned int m, unsigned int k)`, 从长度分别为 n 和 m 的已按升序排序的数组 a 和 b 的并集中挑选出第 k 大的值并返回该值, $1 \leq k \leq m+n$ 。需求算法的时间复杂度为 $O(\log m + \log n)$, 需要证明你的结果。

17. 设计一个算法, 并编写 C 语言函数, 从长度为 n 的未排序的数组 a 中同时挑选出最大值和最小值。要求算法的比较次数小于 $2n-1$, 需要证明你的结果。