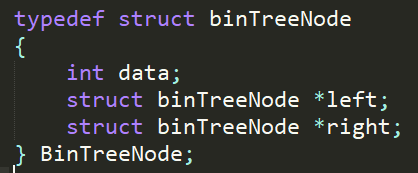
**数据结构2016试题**

**By 赵楠**

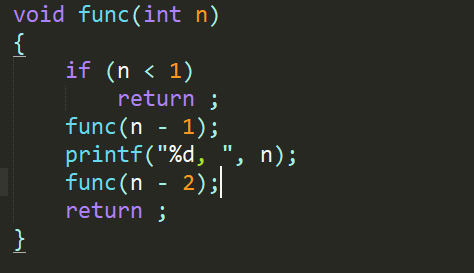
**说明：**

**本试卷中使用的数据结构如下：**



**每题10分，请合理安排时间，如果有编程困难，可以使用伪代码或者文字表达以得到部分分数。**

1. **一个函数具有如下形式，请写出func(5) 的执行结果，画出其递归调用树，并分析函数的计算时间复杂度范围，以 O 的方式给出，并给出分析过程。**



1. **在长度为11的Hash表中使用平方探测的开放地址法依次插入 12、28、 15、 82、 215、 88、 913，采用的Hash函数 形式为 hash(key) = key % 11。是否能将所有元素放入表中？画出插入过程。如果不信，说明原因。**
2. **编写C语言函数void move(int a[], int n) 将整数数组 a （长度为n）中所有负数移到所有正数之前（0不需要移动），要求时间复杂度为O(n)，并且只是用常数长度的辅助存储。**

参考快速排序

题解：

具体如下：

1. 首先寻找枢纽元pivotValue，这里由于是区分正数和负数，只需寻找最靠近0的非负整数即可
2. 寻找完枢纽元之后只需对当前数组进行遍历，每次遍历的时候寻找左侧第一个小于pivotValue的数以及右侧第一个大于等于pivotValue的数（右侧从最右边开始按照降序寻找）
3. 之后交换寻找的两个数即可，这样当left < right（索引） 不满足的时候就完成了整个算法。

具体代码见：

1. **将数组 2、8、12、3、15、26、7、9、23、16、18、22 分别调整为最大堆和最小堆，用图表示建堆过程。**
2. **只使用元素间的比较对一个由任意8个数组成的数组排序至少需要几次比较？为什么？如果使用归并排序算法，最多和最少需要几次比较？为什么？**
3. **编写C语言函数 int find\_kth\_element(int a[], int m, int b[], int n, int k)，在长度分别为m和n的两个已经按顺序排列的整型数组中找到总体上第k小的元素。要求时间复杂度为 O(log m + log n)。**

题解：

二分查找每次会把搜索空间折半，为了达到O(log m + log n)的复杂度，我们必须在每轮迭代时将A和B的搜索空间折半。

思路：

首先有如下结论：

i + j = k – 1,

如果 B[j-1] < A[i] < B[j], 那么 A[i] 就是第k小的元素,

否则，如果 A[i-1] < B[j] < A[i], 那么 B[j] 就是第k小的元素

于是有了下面的方法：

1. 二分搜索数组A,i的初值: i = (int)((double)m / (m+n) \* (k-1)); 令j = k-1-i;

2. 比较,如果 B[j-1] < A[i] < B[j] 则返回A[i]. 如果 A[i-1] < B[j] < A[i] 则返回B[j];

3. 步骤2未结束,则比较A[i]和B[j]

如果A[i]<B[j],则我们可以排除比A[i]小的元素和比B[j]大的元素,即

在A[i+1, m]和B[0, j]中查找第k-i小的元素

否在,可以排除比B[j]小的元素和比A[i]大的元素,即

在A[0, i]和B[j+1, n]中查找第k-j小的元素。

1. **一组符号 Si，I = 0 .. 11出现的频率分别是2、8、12、3、15、26、7、9、23、16、18、22，请设计其Huffman编码，计算平均编码长度。要求画出Huffman树，并列出编码结果。**
2. **使用基数排序对数组 {23，123，37，107，87，217，83，53，273，63，75，35} 排序，画出排序过程（每一趟桶式排序分配和回收的结果）。**
3. **编程一个C语言函数 int is\_symmetric(BinTreeNode \*root) 判断一棵以root为根的二叉树是否对称（左右子树完全相等），如果是则返回1，否则返回0。**

题解：

本题先判断root的左右子树是否相等，再通过一个递归调用判断root的左右子树是否对称。

具体如下：

1. 首先判断root是否为空，为空则返回1
2. 再判断左右子树是否同时为空，满足则返回1
3. 判断是否只有一颗树为空，是返回0
4. 判断左右子树的data是否相等，是则递归判断左右子树是否对称，否则返回0

具体代码见：

1. **用下列邻接矩阵表示一个无向图，请画出这个图。请画出使用Prim’ s算法得出该图的最小生成树的过程，标明每一步的依据。**