

**中国科学院自动化研究所**  
**2014 年招收攻读博士学位研究生入学考试题**

考试科目： 算法设计与分析

（共 3 页，6 个大题，满分 100 分，时间为 3 个小时）

---

**说明：**设计算法可以用类程序语言描述。

1. 完成下列各题（本题包括 7 个小题，满分 40 分）：

(1) 下面是一个包含 11 个元素的有序表（关键字即为数据元素的值）：

(5, 13, 19, 21, 40, 56, 64, 75, 88, 88, 92)

若利用折半查找方法查找关键字为 21 的数据元素，请写出其查找过程，并给出一般情况下折半查找的平均查找长度。（本小题满分 6 分）

(2) 有如下数据元素：

49, 38, 65, 97, 76, 13, 27, 49

若使用直接插入排序方法对其排序，请写出其排序过程，并给出直接插入排序的时间复杂度。（本小题满分 6 分）

(3) 已知某二叉树的前序序列为：A B C D E F G

其中序序列为：C B E D A F G

请画出整棵二叉树，并说明具有  $n$  个结点的不同形态的二叉树的数目。

（本小题满分 6 分）

(4) 请写出“双亲表示法”存储树的数据结构。

有图 1 所示的树，请画出该树的双亲表示法存储结构。

（本小题满分 6 分）

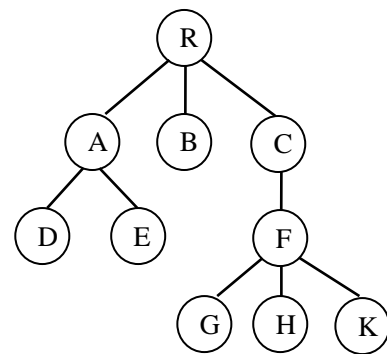


图 1

(5) 假设  $n$  为正整数，请确定下面程序段中前置以记号@的语句执行频度：

```
for (i=1; i<=n; i++) {
    for (j=1; j<=i; j++) {
        for (k=1; k<=j; k++)
            @ x += delta;
    }
}
```

(本小题满分 5 分)

(6) 对长度为  $n$  的记录序列进行快速排序时，需要进行的比较次数依赖于这  $n$  个元素的初始排列。请问：当  $n=7$  时，在最好的情况下需要进行多少趟排序？请说明理由。

(本小题满分 5 分)

(7) 已知顺序线性表  $La$  和  $Lb$  的元素均按值非递减的次序排列，下面的程序段将  $La$  和  $Lb$  归并，得到新的顺序表  $Lc$ ，其值也按值非递减的顺序排列。请在下面的 3 处空缺处填上适当的内容，使该程序完整：

```
void MergeList_Sq(SqList La, SqList Lb, SqList &Lc) {
    pa = La.elem;    pb = Lb.elem;
    Lc.listsize = Lc.length = _____; // 空缺处 1
    pc = Lc.elem = (ElemType *) malloc(Lc.listsize*sizeof(ElemType));
    if (!Lc.elem) exit(OVERFLOW); // 存储分配失败
    pa_last = La.elem + La.length - 1;
    pb_last = _____; // 空缺处 2
    while(pa <= pa_last && pb <= pb_last) { // 归并
        if( *pa <= *pb ) *pc++ = *pa++;
        else _____; // 空缺处 3
    }
    while (pa <= pa_last) *pc++ = *pa++; // 插入 La 的剩余元素
    while (pb <= pb_last) *pc++ = *pb++; // 插入 Lb 的剩余元素
} // MergeList_Sq
```

(本小题满分 6 分)

2. 请设计一算法，从字符串  $S$  中的位置  $pos$  开始复制出长度为  $len$  的子串，并将该子串翻转（如子串为“abcd”，翻转后为“dcba”）。

(本题满分 10 分)

3. 已知一个含有 1000 个记录的表，关键字为中国人姓氏的拼音。请给出该表的一个哈希表设计方案，要求它在等概率情况下查找成功的平均查找长度不超过 3。

(本题满分 10 分)

4. 请设计一算法，计算二叉树中叶子结点的数目。

(本题满分 10 分)

5. 一般情况下，一元  $n$  次多项式可以写成如下形式：

$$P_n(x) = p_1x^{e_1} + p_2x^{e_2} + \cdots + p_mx^{e_m}$$

其中， $p_i$  是指数为  $e_i$  的项的非零系数，且满足： $0 \leq e_1 < e_2 < \cdots < e_m = n$ 。 $n$  和  $m$  均为正整数。假设  $A(x)$  和  $B(x)$  为满足上述形式的两个一元多项式，请分别设计算法，完成如下计算：

(1)  $A(x) + B(x)$

(2)  $A(x) \times B(x)$

(本题满分 15 分)

6. 已知有向图  $G$  和图中两个顶点  $u$  和  $v$ 。请设计算法求  $G$  中从  $u$  到  $v$  的所有简单路径，并以图 2 为例，手工执行算法，画出相应的搜索过程图。

(本题满分 15 分)

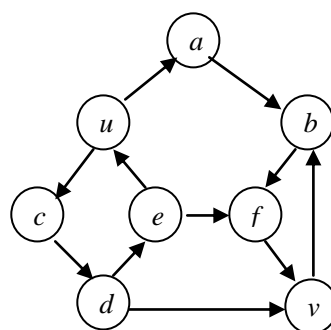


图 2