download.kaoyan.com

中 山 大 学

二00七年攻读硕士学位研究生入学考试试题

科目代码：442

科目名称：数据结构

考试时间：1 月 21 日 下 午

考 生 须 知
全部答案一律写在答题纸上，答在试题纸上的不得分！请用蓝、黑色墨水笔或圆珠笔作答。答题要写清题号，不必抄题。

一、单项选择题（每小题2分，共30分）选择正确答案的代码写在答题纸上，并标明题号。

1. 将长度为n的单链表链接在长度为m的单链表之后，其算法的时间复杂度为(　)
   A.O(1)　B.O(n)　C.O(m)　D.O(m+n)
2. 栈和队列的相同点是（　）。
   A. 相同的ADT　B. 相同的逻辑结构　C. 相同的存储结构　D. 相同的运算
3. 下列陈述中正确的是(　)
   A.串的长度必须大于零　B.串中元素只能是字母
   C.空串就是空白串　D.串是一种特殊的线性表
4. 一棵7阶B树的内部结点(根结点除外)至少有（　）个关键字
   A.2　B.3　C.4　D.7
5. 含有n个顶点e条弧的有向图用邻接表表示,删除与某个顶点相关的所有弧的时间复杂度是(　)
   A. O(n)　B. O(e)　C. O(n+e)　D. O(n*e)
6. 适于对动态查找表进行高效率查找的组织结构是(　)
   A.有序表　B.分块有序表　C.二叉排序树　D.线性链表
7. 假定有k个关键字互为同义词，若用线性探测法把这k个关键字存入哈希(hash)表中，至少要进行多少次探测?(　)
   A.k-1 次　B.k 次　C.k+1 次　D.k(k+1)/2 次
8. 数据表中有1万个元素，若仅要求求出其中最大的10个元素，则采用(　)排序算法最节省时间。
   A.堆排序　B.希尔排序　C.快速排序　D.直接选择排序
9. 快速排序在最坏的情况下性能会退化，此时其时间复杂度变为(　)。
   A. O(nlg n)　B. O(n)　C.O(n^2)　D.O(n^3)
10. 哈希(hash)表的检索性能与（　）没有关系。
    A. 关键字集合的大小　B. 哈希函数　C. 装载因子　D. 处理冲突的方法
11. 下列排序算法中(　)是稳定的。
    A 快速排序　B Shell 排序　C 插入排序　D 堆排序
12. 递归归并排序算法的执行过程可以用递归树描述，其中递归树的结点数表示（　）。
    A 排序的记录个数　B 递归调用深度　C 划分的次数　D 递归调用的次数
13. 求最短路径的 Dijkstra 算法使用了（　）策略。
    A 蛮力法　B 回溯法　C 分治法　D 贪心法
14. 表达式树的后序遍历序列是（　）
    A 前缀表达式　B 后缀表达式　C 中缀表达式　D 无意义的
15. 当一个序列基本有序时，使用（　）比较省时。
    A 插入排序　B 选择排序　C 归并排序　D 快速排序

download.kaoyan.com

二、判断正误并简单陈述理由（每小题 3 分，共 15 分）

1. 如果使用动态数组（可扩充数组）实现栈，则入栈操作的时间复杂度成为 $O(1)$。
2. 一棵二叉树有 n 个结点，高度 h 定义为结点的最大层次，其中根结点的层次是 1。 则有 $h \geq \log_2(n+1)$。
3. 一棵 m 阶 B 树的根结点最少有 m/2 子结点。
4. 树的存储结构只能使用二叉链表的形式，这是因为树的逻辑结构是非线性的。
5. 在含有 n^2 个关键字的线性表中进行顺序查找。 若查找每个关键字的概率相同， 则成功查找的平均比较次数为 $O(n^2)$。

三、填空题（每题 4 分，共 20 分）请将答案写在答题纸上，并标明题号。

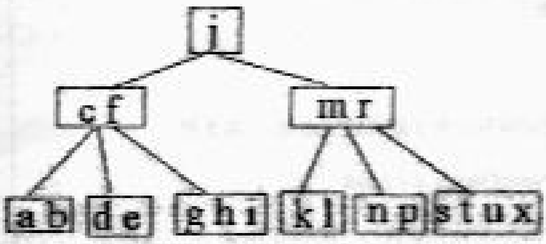
1. 已知一棵二叉树的后序序列和中序序列分别是 dabec 和 debac，其先序序列是(　　)。
2. 一颗二叉树的外部路径长度为 E，内部路径长度为 I，如果内部结点 v 的两个子结点均为叶结点，根结点到 v 的路径长度为 k，则删除 v 后外部路径长度变为(　　　)，内部路径长度变为(　　　)。
3. 一棵具有 5 层的 AVL 树至少有(　　)个结点。
4. 设 A 为一个 n×n 对称矩阵，为了节省存储，将其下三角部分按行存放在一维数组 B[1..n(n+1)/2]。对下三角部分中任一元素 a_{ij}($i \geq j$，$i,j \geq 1$)在一维数组 B 的下标位置 k 值是(　　)。
5. 假设有 n 个记录进行快速排序，所有记录的关键字均相同，每次选取第一个记录做支点，则总的比较次数为（　　　）。

四、解答题（每题 6 分，共 30 分）请将图表画在答题纸上，再填写答案。

1. 由空树出发，依次插入关键字 cup, cop, copy, hit, hi, his, hig 构造一棵 AVL 树。请分别画出使用标准 AVL 插入算法插入 hi 前、后和插入 hig 前、后的平衡二叉树。
2. 设散列函数为 h(key)=key%11。 处理冲突的方法为平方探查法。 试画出在下列空散列表上依次插入关键字 10, 100, 32, 44, 17，55 后散列表的情况。

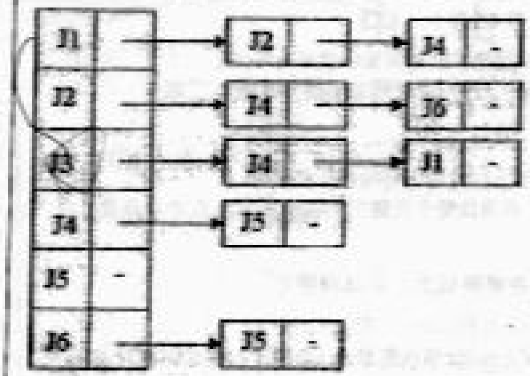
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

3. 下图是一棵 5 阶 B-树，请分别画出删除元素 e 和 j 以后的 5 阶 B-树。



4. 下图是用邻接表存储的图。 试写出此图的拓扑排序。

download.kaoyan.com



5. 使用堆排序法将下列序列排序为递减序列：
   17，24，26，20，10，3，13
请画出初始堆、输出第二个最小元素和第五个最小元素后的堆。

五、程序设计（共 55 分）把答案写在答题纸上，并标明题号。

1.（10 分）试用 C++实现下列通用二分查找（折半查找）

```
template <typename T, typename D>
   D*   find(List<T,D> list, const T& target) const
    //在 list 中查找关键字等于 target 的记录，如果查找成功，则返回指向相关信息 info 的指针，
   //否则返回 NULL。
```

假定下列类型说明：

```
template <typename T, typename D> struct Record {
     T key;
     D info;
};//关键字与相关信息构成的记录类型
template < typename T, typename D> struct List{
    Record<T,D> *dic;//可扩充数组，存储查找表
    int    size; //查找表中记录个数
    }
```

2. （15 分）完成下列算法：将 C++代码或者伪代码填写在带下划线的空白处。 共 5 处。

```
template <int max_size>
void   breadth_first(Graph<max_size> G,   void (*visit)(Vertex &)) const
/*
Post: 按照宽度优先遍历顺序将函数*visit 应用于图 G 的所有结点。
Uses: 抽象数据类型队列 Queue 的方法.*/
{
    Queue q;
    bool visited[max_size];
    Vertex v, w, x;
    for (all v in G) visited[v] = false;
    for (all v in G)
      if (①________) {
         ②________;
         while (!q.empty()){
              q.retrieve(w);
```

download.kaoyan.com

```
            if (!visited[w]) {
                visited[w] = true;
                (*visit)(w);
                for (③________)
                    ④________;
            }
            ⑤_____;
        }
    }
}
```

假定有下列类型说明：

```
typedef int Vertex;
template <int max_size>
class Graph {
    int count;     //  图的结点数，不超过 max_size
    slist<Vertex> neighbors[max_size];// 图的邻接表表示，slist 为 STL 的单链表类型。
                                      //neighbors[i]是结点 i 的所有邻接点的列表。
};
```

3. （30 分）设 S 是包含 n（n>1）个互不相同整数的集合。简述解决下列问题的算法（自然语言或者伪代码），简述理由，并说明你的算法的时间复杂度满足要求。

（a）求 $x, y \in S$，使得对于任意 $u, v \in S$，$|x-y| \geq |u-v|$。要求解法的最坏时间复杂度为 $O(n)$。

（b）求 $x, y \in S$（$x \neq y$），使得对于任意 $u, v \in S$，$|x-y| \leq |u-v|$。要求解法的最坏时间复杂度为 $O(n\log n)$。

（c）求 $x, y \in S$，使得 $x+y=Z$，其中 Z 是给定的。要求解法的平均时间复杂度为 $O(n)$。假定 n 个数的取值是随机的，取值范围未知。

（d）求 $x, y \in S(x \neq y)$，使得 $|x-y| \leq \frac{1}{n-1}(\max_{z \in S} z - \min_{z \in S} z)$，其中 $\max_{z \in S} z$ 和 $\min_{z \in S} z$ 分别表示 S 中的最大值和最小值。使用尽可能高效的算法，并估算你的解法的最坏时间复杂度。你能使复杂度降至 $O(n)$ 吗？