

III. 数据结构部分 (共 40 分)

七、单项选择题: (第 1-5 题, 每题 2 分, 共 10 分。在每题给出的四个选项中, 请选出一项最符合题目要求的)

1. 利用直接插入排序法的思想建立一个有序线性表的时间复杂度为 (①)。C  
A.  $O(n)$     B.  $O(n \log_2 n)$     C.  $O(n^2)$     D.  $O(\log_2 n)$
2. 将 10 阶对称矩阵压缩存储到一维数组 A 中, 则数组 A 的长度最少为 (②)。C  
A. 100    B. 40    C. 55    D. 80
3. 给定 n 个字符的字符表与字符频率, 则哈夫曼编码算法的时间复杂度为 (③)。B  
A.  $O(n^2)$     B.  $O(n \log_2 n)$     C.  $O(\log_2 n)$     D.  $O(n)$
4. 用 Prim 算法和 Kruskal 算法构造的最小生成树, 所得到的最小生成树 (④)。C  
A. 相同    B. 不同    C. 可能相同, 可能不同    D. 无法比较
5. 设散列表有 m 个存储单元, 散列函数为  $H(\text{key}) = \text{key} \% p$ , 则 p 最好选择 (⑤)。B  
A. 小于等于 m 的最大奇数    B. 小于等于 m 的最大素数  
C. 小于等于 m 的最大偶数    D. 小于等于 m 的最大合数

八、填空题: (第 6-10 题, 每空 1 分, 共 5 分)

6. 算术表达式  $a + (b * (c - d) - e) / f$  的后缀表达式为 (⑥)。
7. 已知一棵完全二叉树中共有 2019 个结点, 则该树中共有 (⑦) 个叶子结点。
8. 在含 n 个顶点和 e 条边的无向图的邻接矩阵中, 零元素的个数为 (⑧)。
9. 设有向图 G 中有向边的集合  $E = \{ \langle 1, 2 \rangle, \langle 2, 3 \rangle, \langle 1, 4 \rangle, \langle 4, 2 \rangle, \langle 4, 3 \rangle \}$ , 则该图的一个拓扑序列为 (⑨)。
10. 在 4 阶 B 树中, 每个非失败结点的关键字个数范围是 (⑩)。

九、简答题: (第 11 题, 共 10 分)

11. (10 分) 已知二叉查找树的后序遍历序列 (比如 5, 7, 6, 9, 11, 10, 8), 请问能否唯一的确定一棵二叉查找树。如果能, 给出构造二叉查找树的方法; 如果不能, 请举出反例。

十、算法设计题：（第 12 题，共 15 分）

按以下要求设计算法：

- (1) 给出算法的基本设计思想。
  - (2) 使用 C 或 C++ 或 Java 语言，给出相关数据类型定义。
  - (3) 根据设计思想，采用 C 或 C++ 或 Java 语言描述算法，栈和队列的操作可以直接使用。
12. (15 分) 假设两个有序数组 A 和 B，长度分别是  $m$  和  $n$ ，设计一个尽可能高效算法查找第  $k$  小元素，并给出所设计算法的时间复杂度。



### 第三部分 数据结构 40 分

七、单项选择题：(第 1-5 题，每题 2 分，共 10 分。在每题给出的四个选项中，请选出一项最符合题目要求的。)

1. 设计一个递归问题的非递归算法通常需要设置 (①) 结构。  
A. 栈      B. 数组      C. 堆      D. 队列
2. 优先级队列采用 (②) 作为的存储结构，能使其进队和出队操作的时间复杂度一样。  
A. 无序或有序单链表      B. 无序顺序表  
C. 循环有序顺序表      D. 最大堆或最小堆
3.  $G$  是一个无向连通图，共有 22 条边的，则该图至少有 (③) 个顶点。  
A. 9      B. 8      C. 7      D. 6
4. 一个结点的二叉树的高度为 1。假设一棵高度为  $h$  的平衡二叉树 (AVL 树)，其每个非终端结点的平衡因子均为 0，则该树共有 (④) 个结点。  
A.  $2^{(h-1)}-1$       B.  $2^{(h-1)}$       C.  $2^h-1$       D.  $2^h$
5. 在对长度为  $n$  ( $n>2$ ) 的顺序存储的有序表进行折半查找，查找每个元素的比较次数均 (⑤) 对应的折半查找判定树的高度。  
A. 小于      B. 小于等于      C. 等于      D. 大于等于

八、简答题：(第 6 题，共 15 分。)

6. (15 分) 在一个长度为  $n$  的数组里，所有元素都是  $0 \sim n-1$  范围内的整数。某些元素在数组中可能重复出现，但不知道哪些是重复出现的，也不知道重复出现多少次。现要尽可能快地找出数组中所有重复出现的元素。请回答下列问题：
  - 1) 设计相关的数据结构。
  - 2) 描述求解问题的方法步骤，并说明时间和空间效率。

九、算法设计题：(第 7 题，共 15 分。)

按以下要求设计算法：

- (1) 给出算法的设计思想。
- (2) 使用 C 或 C++ 或 Java 语言，给出相关数据类型定义。
- (3) 根据设计思想，采用 C 或 C++ 或 Java 语言描述算法，栈和队列的操作可以直接使用。



7. (15 分) 假设一棵 BST(二叉查找树) T 采用二叉链表表示, 其结点包括三个域: data—数据域、left 域—指向其左子树的指针和 right 域—指向其右子树的指针。请设计一个算法 Search(T, p), 对于给定结点 p, 在 T 上查找比 p 的 data 值小且具有最大 data 值的结点。若找到, 则返回该结点的指针; 否则, 返回 NULL。

### 第三部分 数据结构 40 分

#### 七、单项选择题（每题 2 分，共 10 分）

1. 无向图有  $n$  条边  $n$  个结点，则对于它的深度优先搜索树，正确的是（ ）。  
A. 树的高度一定为  $n$                       B. 回退边一定连接叶子结点  
C. 回退边不可能连接非叶子节点          D. 以上都不对
2. 森林转换成二叉树，若树的右子树有 5 个结点，则森林至少有（ ）棵树。  
A. 2                      B. 3                      C. 4                      D. 5
3. 可能是哈夫曼编码的序列为（ ）。  
A. 00 01 10 11          B. 00 01 010 11          C. 10 00 101 01          D. 0 10 011 111
4. 排序一次后，最大值或最小值不一定在最终位置的是（ ）。  
A. 堆排序                  B. 选择排序                  C. 快速排序                  D. 冒泡排序
5. 下列说法错误的是（ ）。  
A. （一个显然正确的选项）  
B. 最小生成树唯一  
C. Kruscal 算法比 Prim 算法更适合稀疏图  
D. Prim 算法的时间复杂度是  $O(n^2)$

#### 八、填空题（每空 1 分，共 5 分）

6. 建立根堆的时间复杂度为\_\_\_\_\_。
7. 邻接矩阵可以看出有向图有\_\_\_\_\_条边。  
(0 1 0  
1 0 1  
0 1 0)
8. 散列查找需要解决的主要问题有\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。
9. 3 阶 B-树有 8 个叶子结点，则非叶子节点最少有\_\_\_\_\_个。

## 九、简答题（共 10 分）

10. 数组 A 中有  $n$  个元素，请用高效的算法找出最大值和最小值，使得总比较次数小于  $2n-3$ ，并写出比较次数。（4 分）

11. 将 2 米，3 米，5 米，7 米，8 米，8 米的木板拼成最长的一根木板，每次耗费的体力为当前拼接的两段木板长度之和。（6 分）

（1）怎样拼接耗费体力最少？

（2）最少耗费多少体力？

## 十、算法设计题（共 15 分）

用三个栈 S1, S2, S3 实现“先进先出”的队列，并实现如下操作：

①Enqueue(x)：将元素 x 加入队列；

②Dequeue()：删除队头元素并返回其值；

③Maxqueue()：返回队列中最大的元素，时间复杂度应为  $O(1)$ 。

按以下要求设计算法：

（1）给出算法的设计思想；

（2）使用 C 或 C++或 Java 语言，给出相关数据类型定义；

（3）根据设计思想，采用 C 或 C++或 Java 语言描述算法，栈的操作可以直接使用。