

# 信息学院本科生 2008—2009 学年第二学期

## 数据结构期末考试试卷(B 卷)

专业：\_\_\_\_\_ 年级：\_\_\_\_\_ 学号：\_\_\_\_\_

姓名：\_\_\_\_\_ 成绩：\_\_\_\_\_

得分

一、单项选择题、填空题（共 25 分）

- 1.（2 分）请用不超过 30 个字解释什么是稳定的排序算法 \_\_\_\_\_  
关键字相等的元素保证排序前后顺序不变\_\_\_\_\_。
- 2.（2 分）银行办理业务需取号排队，对公业务先于个人业务办理，这种方式与什么数据结构的特点吻合？\_\_C\_\_。
- A. 栈                      B. FIFO 队列              C. 优先队列              D. 图
- 3.（6 分）深度优先搜索可用什么数据结构实现\_\_A\_\_，宽度优先搜索用\_\_B\_\_实现。 $n$  个顶点的树，哪种结构进行深度优先搜索内存需求最多\_\_F\_\_，哪种结构进行宽度优先搜索内存需求最多\_\_E\_\_。
- A. 栈                      B. FIFO 队列              C. 优先队列              D. 图
- C. 满二叉树                      D. 完全二叉树
- E. 其余  $n-1$  个顶点都是根节点的孩子      F. 链
- 4.（2 分）二叉树中两个节点有共同的祖先节点，则这两个节点在先序、中序、后序遍历中的相对次序\_\_A\_\_。
- A. 不发生改变              B. 发生改变              C. 不能确定              D. 以上都不对
- 5.（3 分）10 个节点的最小堆，有几个节点可能排在关键字升序的第 3 位\_\_D\_\_。
- A. 3                      B. 4                      C. 5                      D. 6
- 6.（2 分）对于一个已经升序排列的列表，用堆排序算法和插入排序算法为升序\_\_B\_\_。
- A. 堆排序更快              B. 插入排序更快      C. 不一定哪个快      D. 以上都不对

7. (2分) 将  $n$  个节点的二叉树扩充 (将空指针扩展为外部节点), 则外部节点的数目为\_\_\_\_C\_\_\_\_。
- A.  $n-1$                       B.  $n$                       C.  $n+1$                       D.  $2n$
8. (2分) 高度为  $h$  的 B 树, 插入一个新元素, 最多需要\_\_B\_\_\_\_次磁盘操作, 最少需要\_\_B\_\_\_\_次磁盘操作。
- A.  $h$                       B.  $h+1$                       C.  $2h+1$                       D.  $3h+1$
9. (4分) 一个森林有  $m$  棵树,  $n$  个顶点, 则它有\_\_D\_\_\_\_条边。
- A.  $m$                       B.  $n-1$                       C.  $n-m$                       D.  $n+m$

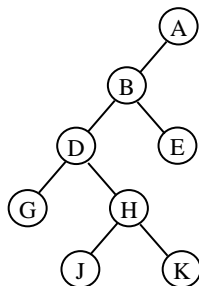
得分

二、(本题 12 分) 对下面的二叉树

1) 指出根、叶和节点 D 的父、兄弟和孩子。

2) 给出先序、中序和后序遍历的结果。

3) 将其转换为一般树



答:

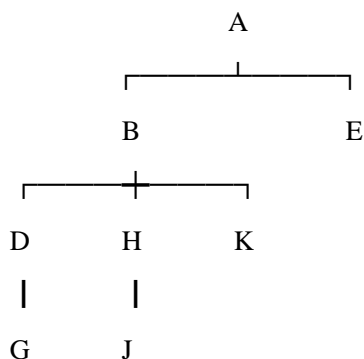
1) 根: A; 叶: G、J、K、E; D 的父节点为 B, 兄弟节点为 E, 左孩子为 G, 右孩子为 H。

2) 先序: A、B、D、G、H、J、K、E

中序: G、D、J、H、K、B、E

后序: G、J、K、H、D、E、B、A

3)

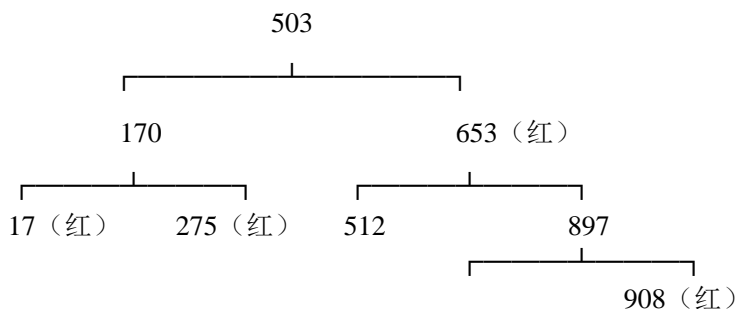


得分

三、(本题 10 分) 有以下关键字：

503, 17, 512, 908, 170, 897, 275, 653

按序插入各个关键字构建一棵红黑树，设初始时树为空。画出得到的结果。



得分

四、(本题 8 分) 利用起泡排序将下面序列整理为降序序列，给出每趟起泡后的结果。

12, 70, 33, 65, 24, 56, 48, 92, 86, 33

解：

12, 33, 65, 24, 56, 48, 70, 86, 33, 92

12, 33, 24, 56, 48, 65, 70, 33, 86, 92

12, 24, 33, 48, 56, 65, 33, 70, 86, 92

12, 24, 33, 48, 56, 33, 65, 70, 86, 92

12, 24, 33, 48, 33, 56, 65, 70, 86, 92

12, 24, 33, 33, 48, 56, 65, 70, 86, 92

得分

五、(本题 8 分) 对于一个无向图  $G=(V, E)$

1) 如果是稠密图, 用什么描述方式好? 如果是稀疏图, 用什么描述方法好?

2) 采用 Dijkstra 算法求单源最短路径, 顶点候选路径耗费可采用无序线性表、有序线性表或堆保存, 对稠密图, 采用哪种数据结构时间复杂性最佳? 稀疏图呢? 说明原因。

解:

稠密图采用邻接矩阵描述, 稀疏图采用邻接链表。

对稠密图采用无序线性表, 复杂性  $O(n^2)$ , 有序线性表为  $O(n^3)$ , 堆为  $O(n^2 \log n)$ 。

稀疏图采用堆, 复杂性  $O(|E| \log n)$ , 有序线性表为  $O(n|E|)$ , 无序线性表为  $O(n^2)$

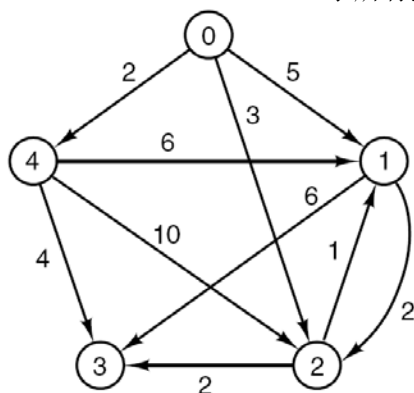
得分

六、(本题 14 分) 对下面加权有向图, 回答下列问题。

1) 给出每个顶点的入度和出度。

2) 画出邻接链表。

3) 求所有点对的最短路径。



出度: 3, 2, 2, 0, 3

入度: 0, 3, 3, 3, 1

邻接链表:

0 (1, 5) (2, 3) (4, 2)

1 (2, 2) (3, 6)

2 (1, 1) (3, 2)

3

4 (1, 6) (2, 10) (3, 4)

最短路径

	0	1	2	3	4
0	0	5	3	5	2
1	NA	0	2	4	NA
2	NA	1	0	2	NA
3	NA	NA	NA	0	NA
4	NA	6	8	4	0

除以下 3 条路径外，其他最短路径皆为直达或不存在

0→2→3

4→1→2

1→2→3

得 分

七、(本题 14 分) 归并排序是以两个有序子列表合并操作为基础的, 设计新的子列表合并算法: 排名次法, 即, 首先计算每个元素在合并列表中的名次(位置), 然后将元素调整到正确位置。用 C++ 语言描述你的算法。

对比这种算法和平凡算法的时间复杂性和空间复杂性。

解: 算法思想: 假定两个子列表为 A、B, 对于 A 中第  $i$  个元素  $a_i$ , 通过二分搜索查找它在 B 中的位置  $j$ , 则它在合并后列表中的位置为  $i+j$ , 保存在名次数组中。然后利用名次数组对原数组进行原地次序调整即可。程序略。

假定 A、B 规模均为  $n$ 。

则平凡算法需要  $O(2n)$  次比较和  $\Theta(2n)$  次数据移动, 额外的存储空间为  $2n$  个数据元素的大小的空间。

上述算法需要  $O(2n \log n)$  次比较和  $\Theta(2n)$  次数据移动, 额外的存储空间为  $2n$  个数组下标(整数)的大小的空间。

得 分

八、(本题 9 分) 设计算法, 求一棵二叉树中深度最浅的那些叶节点。用自然语言或伪代码描述清你的算法思想即可。

答: 算法框架为任何一种遍历算法, 先序、中序、后序均可。

$h$  表示当前最浅的叶节点的深度, 初始化时置为  $\text{MAX\_INT}$ 。

进行一次二叉树遍历, 当访问到叶节点(左右孩子均为空)时, 对比其深度  $h'$  和  $h$ , 若  $h' < h$ , 则  $h \leftarrow h'$ 。

再进行一次二叉树遍历, 对所有叶节点, 若深度  $h' = h$ , 则记录此叶节点指针(或输出、或处理... )。

解法二: 按宽度优先遍历二叉树, 当遇到第一个叶节点时, 记录(或输出、处理...) 此层次上的所有叶节点, 停止遍历。