

一、单项选择题，请在下面答题区填写选项答案（本题共 30 分，每小题 2 分）

1. 在长度为 n 的顺序表中插入一个元素，需要平均移动（ ）个元素。
A. n
B. $(n+1)/2$
C. $(n-1)/2$
D. $n/2$
2. 以下关于头结点的描述中，叙述错误的是（ ）
A. 在单链表中附设头结点，插入或删除首元素时不必进行特殊处理
B. 若链表中附设头结点，则头指针一定不为空
C. 头结点中一般不存储链表的数据元素，而是一些诸如表长之类的辅助信息
D. 头结点是对链表首元结点的别称
3. 设有栈 S 和队列 Q ，其初始状态为空，元素 1,2,3,4,5,6 依次入栈，出栈的元素进入队列 Q 。若元素出队列的顺序是 2,4,3,6,5,1，则栈的容量至少是（ ）。
A. 2 B. 3 C. 4 D. 5
4. 已知二维数组 $A[9][7]$ 按行主存放，其起始存储位置为 1000，每个元素占用 4 个字节，则元素 $A[4][6]$ 的起始地址为（ ）。
A. 1032 B. 1034 C. 1136 D. 1140
5. 二叉树的叶结点在前序、中序、后序遍历的相对顺序？（ ）。
A. 一定不会变化 B. 一定发生变化 C. 不能确定 D. 以上均不正确
6. 【叶结点高度为 1】高度为 5 的 AVL 树，最少的结点个数为？（ ）。
A. 20 B. 17 C. 12 D. 不能确定
7. 设哈夫曼编码长度不超过 5，如果已对两个字符编码为 0,10,则还可以最多给多少个字符编码？（ ）。
A. 4 B. 8 C. 16 D. 不能确定

草稿区

8. 以下哪种树的高度与插入的数据顺序无关（ ）。
A. AVL 树 B. B 树 C. 二叉搜索树 D. 最小堆
9. 有序表中有 1000 个元素，则用二分查找法，成功查找元素 A 最多需要比较（ ）次。
A. 8 B. 9 C. 10 D. 11
10. 一棵 m 阶 B-树，高度为 h (外部结点高度为 0，叶结点高度为 1)，外部结点个数为 n ，那么该树共有（ ）个关键字。
A. $n-1$ B. n C. $mh-1$ D. mh
11. 对一趟排序序列分别进行折半插入排序和直接插入排序 两者之间可能的不同之处是（ ）。
A. 排序的渐进时间复杂度 B. 元素之间的比较次数 C. 元素的移动次数 D. 辅助空间的渐进时间复杂度
12. 一个有 n 个顶点的无向图，其中边数大于 $n-1$ 那么下面说法正确的是（ ）。
A. 该图一定是连通图
B. 该图一定是非连通图
C. 该图一定是完全图

D. 该图一定不是树

13. 以下关于哈希表的描述错误的是 ()。

A. 哈希表的理想查找、插入、删除的时间复杂度均为 $O(n)$

B. 通常哈希表的实际性能与填充率相关

C. 开放定址的平方探测有可能在有空桶的情况下也无法插入新值

D. 极端情况下, 哈希表的性能可能退化为 $O(n)$

14. 以下哪个算法在最好情况下的算法时间复杂度为 $O(n)$ ()。

A. 快速排序 B. 归并排序 C. 插入排序 D. 堆排序

15. 设 G 是一个非连通无向图, 有 15 条边, 则该图至少有 () 个顶点。

A. 5 B. 6 C. 7 D. 8

得 分

二、简答题 (本题共 40 分)

1. (3 分) 仔细阅读代码并分析其渐进时间复杂度, 写出分析过程。 ($n > 1$)

草 稿 区

2. (9 分) 仔细阅读代码并分析三种算法的时间复杂度, 写出分析过程。 ($e \geq 1$)

3. (6 分) 完全二叉树的中序遍历为 ABCDEFGHIJK (每个字母代表一个结点), 请画出该树, 并写出该树的的前序遍历和后序遍历。

草 稿 区

4. (14 分) 有向图如下图所示。请回答以下问题

- 1) 该图是否为 AOE 网? 说明原因 (3 分)
- 2) 合法的拓扑排序个数为? (1 分) 请写出其中 4 个合法的拓扑排序。(4 分)
- 3) 是否存在关键路径, 如果不存在请说明原因, 如果存在请写出关键路径长度和经过的顶点。(3 分)
- 4) 请忽略有向图的方向, 画出图的最小支撑树, 标明边权值和顶点。(3 分)

5. (8分) 关键字值: 16, 20, 21, 34, 3, 8, 12, 5。请绘制按序列顺序插入 21 后、插入 8 后以及全部插入后的 3 棵 AVL 树, 并计算全部插入后的成功和不成功的平均查找长度。

三、综合题 (本题共 30 分)

1. (14分) 假设树采用二叉链表存储, 结点结构为 `struct node{node * lchild; int key; node * rchild}`。

请设计一个算法判断该树是否为二叉搜索树。

要求:

- 1) 给出算法的基本设计思想。(5分)
- 2) 根据设计思想采用 C 或者 C++ 实现, 关键之处给出注释, 传入参数为 root 结点。(5分)
- 3) 说明设计算法的时间复杂度 (4分)

草稿区

2. (16分) 如果用图来表示铁路交通网络系统, 顶点表示站点。假设任意直接相连的两个站点只有一种交通方案 (例如: 只有一个车次) 的情况下。请设计相应的数据结构和算法求出下面问题的解决方案。

i. 求站点和站点之间中转次数最少的路线

ii. 求站点和站点之间费用最小的路线

- 1) 请写出求解不同问题数据结构的存储方案, 并说明原因。(6分)
- 2) 请写出根据设计的数据结构进行某两个站点求解的算法实现。(伪代码既可, 6分)
- 3) 如果直接相连的站点之间有多种交通 (连接) 方案 (多个车次)。您设计的结构是否仍能支持以上两个问题的求解, 如果支持请说明实现方法, 如果不支持请说明是否有替代或修改方案。(4分)