

数据结构 2023 年试卷

一、单项选择题 (本题共 20 分, 每小题 2 分)

1. 以下数据结构中, 哪一个是非线性数据结构?

- A. 单向链表
- B. 双向链表
- C. 栈
- D. 有向图

2. 不能在 $O(1)$ 的时间复杂度内进行的操作为?

- A. 单向链表获取第 K 个元素
- B. 顺序表里取第 K 个元素
- C. 最大堆里获取最大值
- D. 最小堆里获取最小值

3. 一棵二叉树的后序遍历和中序遍历的结果相同, 则该二叉树一定满足

- A. 任何节点均无左孩子节点
- B. 任何节点均无右孩子节点
- C. 只有一个节点
- D. 以上均不对

4. 已知序列 80, 65, 19, 51, 10, 1, 15, 24, 0, 8 是最大堆, 插入关键字 70, 调整后得到的最大堆是?

- A. 80, 70, 19, 51, 65, 1, 15, 24, 0, 8, 10
- B. 80, 70, 51, 65, 24, 19, 15, 10, 8, 1, 0
- C. 80, 70, 65, 51, 24, 19, 15, 10, 8, 1, 0
- D. 80, 65, 70, 51, 10, 19, 15, 24, 0, 8, 1

5. 已知一棵完全二叉树的第 5 层 (根为第 1 层) 有 9 个叶子结点, 则该完全二叉树的结点个数最多是多少个?

- A. 24
- B. 25
- C. 44
- D. 45

6. 有 n 个顶点的强连通图中至少含有多少条有向边?

- A. $n-1$
- B. n
- C. $n(n-1)/2$
- D. $n(n-1)$

7. 下列关于 m 阶 B 树的说法中, 正确的是?

- A. 根节点至多有 m 棵子树
- B. 插入关键字时, 最多导致一个节点分裂
- C. 所有内部节点最少有 $\lceil \frac{m}{2} \rceil$ 个孩子
- D. 关键字的插入顺序不会影响 B 树的高度

8. 对一个有 n 个顶点、 e 条边的图采用邻接表表示时, 进行 DFS 遍历的时间复杂度为?

- A. $O(n)$
- B. $O(e)$
- C. $O(n+e)$
- D. $O(1)$

9. 连通无向图 G 有 23 条边, 度为 4 的顶点有 5 个, 度为 3 的顶点有 4 个, 则图 G 最多有多少个顶点?

- A. 23
- B. 24
- C. 25
- D. 无法确定

10. 快速排序在最好情况下和最坏的情况下, 时间复杂度分别是多少?

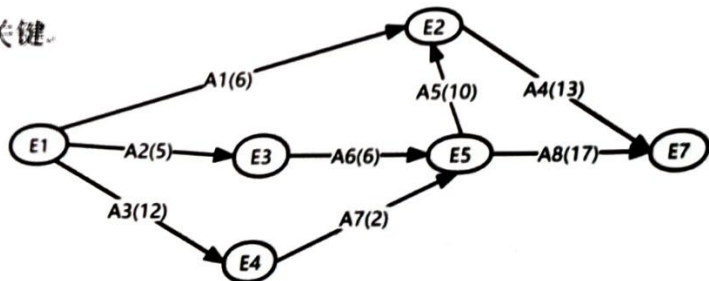
- A. $O(n)$, $O(n^2)$
- B. $O(\log n)$, $O(\sqrt{n})$
- C. $O(n)$, $O(n \log n)$
- D. $O(n \log n)$, $O(n^2)$

二、判断题（本题共10分，每题1分，请在答题卡作答）。

- 11. 在单链表中，要访问某个结点，只要知道该结点的地址即可，因此，单链表是一种随机存取结构。
- 12. 主串长度为n，模式串长度为m，使用KMP算法在主串中匹配模式串的时间复杂度最差情况下为 $O(n^2)$ 。
- 13. 理想情况下，哈希表的查找、插入和删除操作时间复杂度都是 $O(1)$ 。
- 14. 任意一棵二叉树中度为0的结点个数比度为2的结点个数恰好多1个。
- 15. 简单的选择排序是一种稳定的排序算法。
- 16. 对于AVL树，查找、插入和删除关键字的时间复杂度均为 $O(\log n)$ 。
- 17. Dijkstra算法可以达到 $O(e+v\log v)$ 的时间复杂度，其中e为边的个数，v为顶点个数。
- 18. 在一个有向图的拓扑序列中若顶点a在顶点b之前，则图中必有一条弧- 19. AOV网是一个带权的有向图。
- 20. 在一个设有尾指针的循环单链表中，执行删除该单链表中最后一个元素的操作与链表的长度无关。

三、填空题（本题共10分，每题2分，请在答题卡作答）。

- 21. 堆的节点从1开始编号，则节点i的左孩子在存在的情况下编号为2i。
- 22. 后缀表达式 $9 \cdot 2 \cdot 3 \cdot + \cdot \cdot 10 \cdot 2 \cdot / \cdot \cdot$ 的值为22。
- 23. 已知一棵完全二叉树中共有768结点，则该树中共有23个叶子结点。
- 24. 设一个连通图G中有n个顶点e条边，则其最小生成树上有24条边。
- 25. 右侧AOE网，边上A*为活动编号，括号内边的权重。
- 26. 例如A1(6)，活动编号为A1，权重为6。该AOE网的关键
- 27. 路径长度为25。



四、简答题（本题共42分，请在答题卡作答）。

28. (5分) 仔细阅读代码写出其执行的渐进时间复杂度，并进行分析。(n>1)。

```
int x = 0;
while(n >= (x+1) * (x+1))
{
    x = x + 1;
}
```

- 29. (11分) 设散列函数 $H(K)=K\%13$ ，其表长为13，地址范围为0~12，对关键字序列
- 30. {5, 31, 18, 24, 27, 15, 2, 3, 16, 4}进行构造散列表，用开放寻址线性探测法解决冲突。
- (1) 画出散列表 (5分);
- (2) 在等概率假定条件下，计算该表查找成功和查找失败的平均查找长度，其中失败查找长度计算判断是否为空的次数 (6分)。

31. (12分) 给定字符集以及其在某段文本中对应的出现频度值如下表所示, 请画出以最短编码为目的构造的哈夫曼树, 给出各字符的哈夫曼编码。

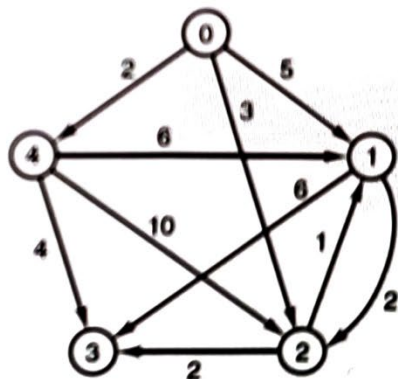
字符	a	b	c	d	e	f	g	h
频度	66	51	30	6	14	28	19	45

32. (14分) 对下面加权有向图, 圈内为顶点编号, 边上数值为边的权重, 回答下列问题。

(1) 给出每个顶点的入度和出度 (5分)。

(2) 画出邻接链表 (5分)。

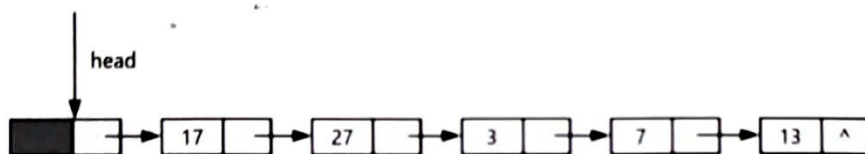
(3) 写出顶点 0 起始到其它顶点的最短路径, 以及路径长度 (4分)。



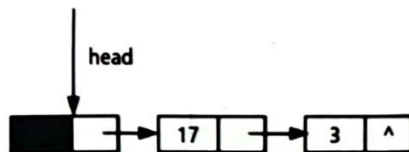
五、综合题 (本题共 18 分, 请在答题卡作答)

33. (18分) 带有头节点的单链表保存 n 个整数, 节点的结构为: `struct node { int data; node *next; };` $data$ 的取值范围为正整数。现要求设计一个时间复杂度尽可能高效的算法, 对于链表中 $data$ 模除 m 后余数相等的节点, 仅保留第一次出现的节点, 而删除其他余数相等的节点。示例如下。

原始单链表:



如 m 为 10, 删除余数相等的节点以后, 该链表为:



(1) 给出算法的基本设计思想。(6分)

(2) 根据设计思想采用 C 或者 C++ 描述代码, 关键之处给出注释。(8分)

(3) 分析设计算法的时间复杂度和辅助空间复杂度 (4分)。

注: `int m` 和 `node **head` 可以作为方法的传入参数。