

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 $\left\lceil \frac{m}{2} \right\rceil$ 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？

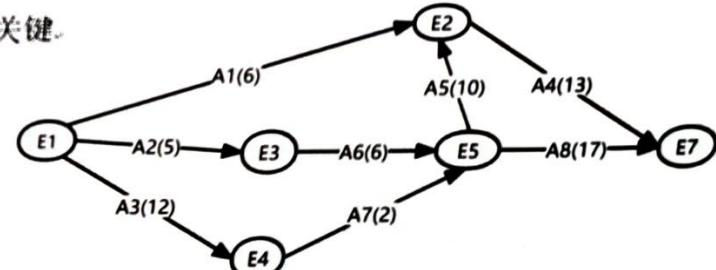
- A. ·O(n), ·O(n^2)
- B. ·O(logn), ·O(\sqrt{n})
- C. ·O(n), ·O(nlogn)
- D. ·O(nlogn), ·O(n^2)

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(logn)。
17. Dijkstra算法可以达到O(e+vlogv)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<a, b>。
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②①。
22. 后缀表达式9·2·3+···10·2·/··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。

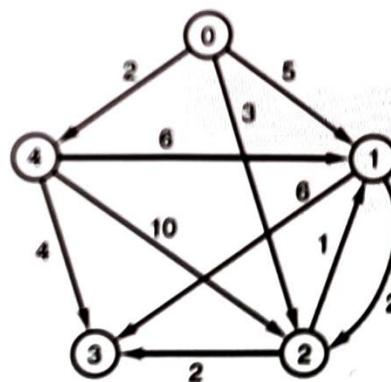
字符	a	b	c	d	e	f	g	h
频度	66	51	30	6	14	28	19	45

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)。

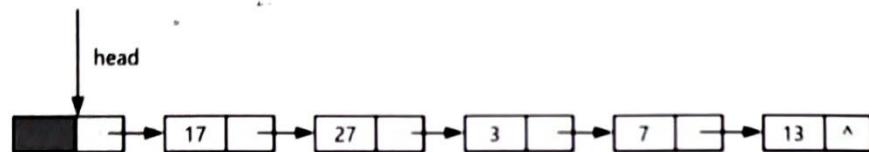
(3) 写出顶点 0 起始到其它顶点的最短路径, 以及路径长度 (4分)。



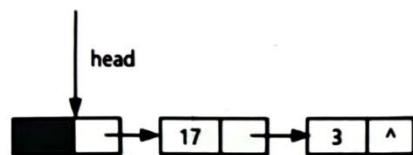
五、综合题 (本题共·18分, 请在答题卡作答)

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