

哈尔滨工业大学（深圳）
2025 年春数据结构与算法试题

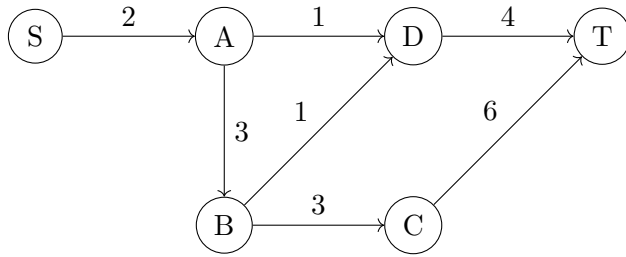
题目来源：HITSZ 23 级对答案群 排版、题目补全：Chi. Ya.

回忆（有效编辑字数序）：动量子，蜡笔小新、哆啦 A 梦，RegGniy，Ma-nx

本试题只能反映考察知识点，因为部分问题回忆不出来了所以部分试题与原题不同。

一、选择题（每题 2 分）

1. 要压缩储存一个规模为 $n * n$ 的对称矩阵，至少要分配线性表长度为 _____.
A. $n * n / 2$
B. $n * (n + 1) / 2$
C. $n * (n - 1) / 2$
D. n
2. 哪种排序的平均复杂度是最优的 _____.
A. 气泡排序
B. 快速排序
C. 插入排序
D. 选择排序
3. 关于动态规划的说法，不正确的是 _____.
A. 动态规划算法适用于具有优化子结构的问题
B. 动态规划算法能解决的问题不能用递归解决
C. 动态规划算法适用于具有重叠子问题的问题
D. 动态规划的核心思想是记录并重用子问题的解，以避免重复计算
4. 用贪心法安排任务，每个任务的（开始时间，结束时间）分别是 $\{(1, 3), (2, 5), (4, 6), (3, 8), (7, 9), (9, 10)\}$ ，一个人同时只能执行一个任务，执行任务时不能半途而废。这个人最多能执行完 _____ 个任务。
A. 2
B. 3
C. 4
D. 5
5. 图中，使用 A* 算法寻找从起点 S 到终点 T 的路径。图中边上的数字代表移动的实际代价。对于 B 点，其到终点 T 的最优估计代价 $h(B)$ 应该是 _____.
A. 9
B. 5
C. 3
D. 1



6. $g(n) = n + 3 \cdot g(n/4)$, $f(n) = n^2$, 那么 _____.

- A. $g(n) = \Theta(f(n))$
- B. $g(n) = \Omega(f(n))$
- C. $g(n) = \omega(f(n))$
- D. $g(n) = O(f(n))$

7. 下列程序段的时间复杂度是 _____。

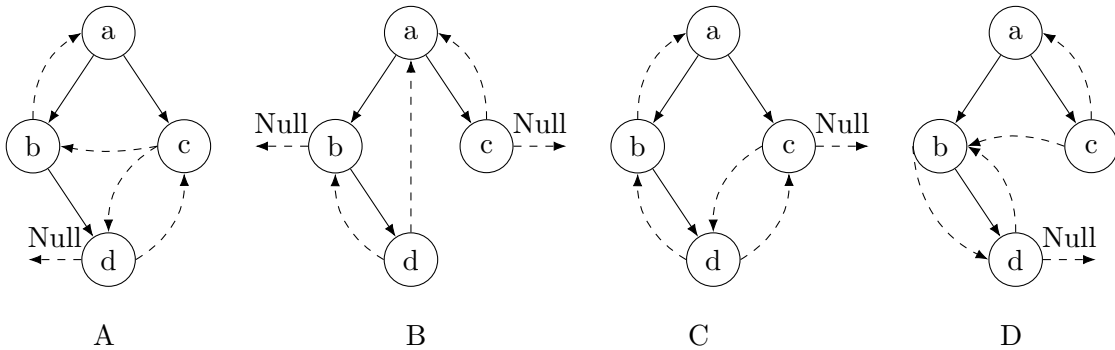
```

1 int sum=0;
2 for(int i=1; i<n; i*=2)
3     for(int j=0; j<i; j++)
4         sum++;

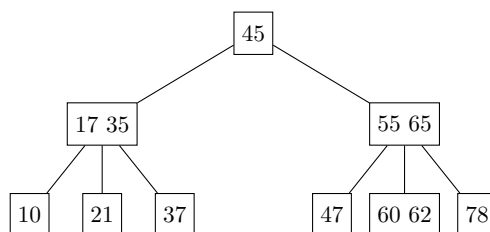
```

- A. $O(\log n)$
- B. $O(n)$
- C. $O(n \log n)$
- D. $O(n^2)$

8. 下列线索二叉树中 (用虚线表示线索), 符合后序线索树定义的是 _____。



9. 已知一棵 3 阶 B 树, 如下图所示。删除关键字 78 得到一棵新 B 树, 其最右叶结点中的关键字是 _____。



- A. 60
- B. 60, 62
- C. 62, 65
- D. 65

10. 关于程序优化和正确性的说法 _____.
- A. 对于部分输入具有正确的输出结果，算法就具有正确性
 - B. 调试程序就能保证算法的正确性
 - C. 对于每一个输入，都有正确的输出结果，算法才具有正确性
 - D. 算法只要程序能运行就正确

二、填空题（每空 1 分）

1. 多叉树的后序遍历序列与其通过孩子兄弟表示法转换而来的二叉树的 _____ 遍历序列相同。
2. 二维数组 **A** 按行优先方式存储，每个元素占用 1 个存储单元。若元素 **A**[0][0] 的存储地址是 100，**A**[3][3] 的存储地址是 220，则元素 **A**[5][5] 的存储地址是 _____。
3. 一个包含 7 个顶点的边不重的无向图，至少需要 _____ 条边，才能确保在点间任意分配这些边后，该图始终是连通的。
4. 包含 50 个结点的二叉树，其高度至少为 _____。（注：根结点在第 0 层，高度定义为最大层数）
5. 假设在一张地图上进行寻路，各点的高度值如下表所示。若采用爬山法，从起点 (1, 2) 开始，最终抵达山顶的路径为 _____。

x\y	1	2	3	4	5
1	4	5	3	2	1
2	5	6	7	6	5
3	7	8	9	8	7
4	6	7	8	7	6
5	4	6	6	5	4

6. 在某通信系统中，六个字符出现的频数分别为 {10, 8, 6, 5, 4, 3}。若对这些字符进行哈夫曼编码，则平均码长为 _____。
7. 将关键字序列 {6, 9, 1, 5, 8, 4, 7} 依次插入一个初始为空的大根堆中，构建完成后，该大根堆的广度优先遍历序列为 _____。
8. 在一个栈上定义了两种操作，一种是将一个元素入栈，另外一种连续出栈 k 个元素。在栈上执行一系列操作，入栈操作的代价为 1， k -出栈操作的代价为 $\min(k, s)$ ，其中 k 是一个正常量， s 是执行出栈操作时栈中的元素个数。那么，在最坏情况下，摊还代价复杂度是 _____。

9. 已知广义表 $A = (a, b, (c, d), (e, (f, g)))$ ，则该广义表的长度为 _____，深度为 _____。

三、简答题 (10 分)

1. 设一棵二叉树的先序遍历序列为 M, F, C, A, G, E, J, H, L, T, Q, R, W, V, 中序遍历序列为 G, A, C, E, F, H, J, L, M, Q, R, T, V, W。

(1) 求该二叉树的高度 (只有一个结点的二叉树高度为 0)。

(2) 写出该二叉树的后序遍历序列。

(3) 请画出该二叉树的顺序存储表示。

2. 给定一个关键字序列 {47, 7, 29, 11, 16, 92, 22, 10}，要将其存入一个哈希表中。该哈希表的长度为 12，哈希函数为 $H(key) = key \bmod 12$ ，采用线性探测再散列解决冲突。

(1) 求出装载因子。

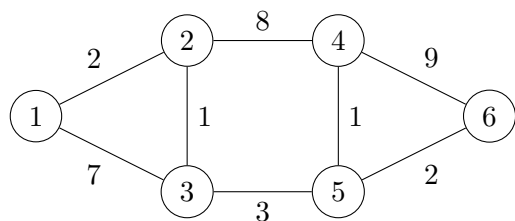
(2) 画出该哈希表的终态。

四、分析题 (30 分)

1. 给定如下序列 {41, 36, 56, 65, 90, 26, 16, 25, 11}

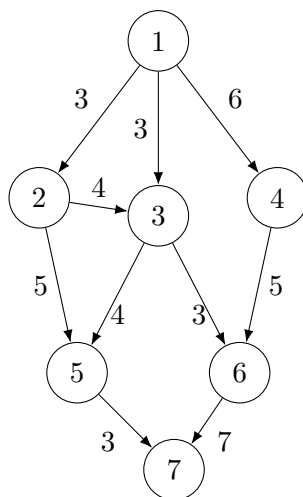
- (1) 将序列中的元素依次插入初始为空的二叉搜索树，画出每一步对应的树的状态。
- (2) 将序列中的元素依次插入初始为空的二叉平衡树，画出每一步对应的树的状态。
- (3) 求两棵树的平均查找长度。

2. 根据给出的无向图回答下列问题。



- (1) 用三元顺序组表示该图的邻接矩阵。
- (2) 从结点 1 开始进行广度优先遍历，写出遍历序列。若广度优先遍历的实现是先出队列后入队列，则遍历过程中队列最长的时候有多长？
- (3) 求最小生成树，并说明算法思想。

3. 给定下图所示的有向带权图，其中顶点表示事件，边表示活动，权重表示活动的持续时间。
- (1) 写出该图的四个不同的拓扑排序序列。
 - (2) 计算从源点 1 到其他各个顶点的最长路径长度。给出所有顶点的事件最早发生时间 v_e 。
 - (3) 找出该图的关键路径，并指出其长度。



五、算法设计题 (30 分)

1. 数组 `nums` 中仅有 0、1、2、3 四种 `int` 元素，希望实现对此数组的最高效率的逆序排序。
 - (1) 设计并描述排序思路，给出伪代码。
 - (2) 求出你设计的排序算法对应的时空复杂度

2. 现欲在 3 阶 B 树中查找在给定的 $[ts, te]$ 区间内的关键字个数。B 树节点的结构如下：

```
1 struct node{  
2     int key[2];  
3     struct node* children[3];  
4     int n;  
5 }
```

- (1) 设计并描述你的求解思路，给出伪代码。
- (2) 求出你设计的算法对应的时间复杂度。

3. 给定正整数 n ，设计动态规划算法求出满足以下条件的序列总数。

条件：序列中的元素不是 1 就是 2；不能出现相邻的 2；序列中所有元素之和为 n 。

(1) 给出动态规划算法中优化子结构。

(2) 给出动态规划算法中的递推关系。

(3) 给出动态规划算法对应的伪代码。

(4) 给出动态规划算法的时空复杂度。