

2020 春季数据结构与算法模拟笔试

一、选择题(14)

1. 一个深度为 h 的满 k 叉树，最多有多少个结点？（独根树深度为 0）

A、 $\frac{K^{h+1}-1}{k-1}$

B、 K^{h-1}

C、 K^h

D、 $\frac{K^h-1}{k-1}$

2. 对二叉排序树（即 BST，也称“二叉搜索树”）进行什么 遍历，可以得到该二叉树所有结点构成的排序序列？

A、 前序 preorder

B、 后序 postorder

C、 按层次 levelorder

D、 中序 inorder

3. 2-3 树是一种特殊的树，它满足两个条件：

（1）每个内部结点有两个或三个子结点；（2）所有的叶结点到根的路径长度相同；

如果一棵 2-3 树有 10 个叶结点，那么它可能有_____个非叶结点。（多选）

A、 8

B、 7

C、 5

D、 6

4. 用相邻矩阵 A 表示图，判定任意两个顶点 V_i 和 V_j 之间是否有长度为 m 的路径相连，则只要检查_____的第 i 行第 j 列的元素是否为零即可。

A、 A^m

B、 mA

C、 A

D、 A^{m-1}

5. 有一严格升序的整型数组 A，元素个数为 n。现将其前 k ($0 \leq k \leq n$) 个元素整体移动到数组后面，得到数组 B，使 B 数组的前 n-k 个元素恰好是 A 数组的后 n-k 个元素，B 数组的后 k 个元素恰好是 A 数组的前 k 个元素，且前后两部分的内部升序仍保持不变。请设计一个算法在 B 数组中查找某个给定元素 value。算法设计在函数 searchValue 中，函数头可采用 searchValue(int B[], int value)。那么你设计的高效算法的时间复杂度是

A、 $O(n)$

B、 $O(n^{0.5})$

C、 $O(\log n)$

D、 $O((\log n)^2)$

6. 对于排序算法特性的叙述正确的是() (多选)

- A、冒泡排序不需要访问那些已排好序的记录
- B、shell 排序过程中, 当对确定规模的这些小序列进行插入排序时, 要访问序列中的所有记录
- C、选择排序需要访问那些已排好序的记录
- D、快速排序过程中, 递归树上根据深度划分的每个层次都要访问序列中的所有记录
- E、归并排序过程中, 递归树上每个层次的归并操作不需要访问序列中的所有记录

7. 排序算法大都是基于数组实现的, 大部分的算法也能用链表来实现, 但有些特殊的算法不适合线性链表存储, 不适合(使算法复杂度增大)链式存储的算法有() (多选)

- A、直接选择排序 Straight Selection Sorting
- B、插入排序 Insertion sorting
- C、堆排序 Heap sorting
- D、shell 排序 Shell sorting

8. 假定有 k 个关键码互为同义词, 即 hash 函数结果相同, 若采用闭散列的线性探测法把这 k 个关键字存入散列表中, 至少要进行()次探测?

- A、 k
- B、 $k-1$
- C、 $k*(k+1)/2$
- D、 $k+1$

9. AVL 树中任何节点的两个子树的高度最大差别为____

AVL 树查找时间为 $O(\quad)$, 树的结构____(会/不会)改变

- A、 $1 \log N$ 不会 will not
- B、 $0 \log N$ 会 will
- C、 $1 N$ 不会 will not
- D、 $1 \log N$ 会 will

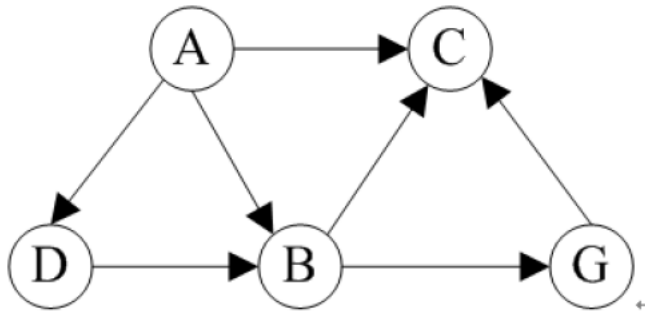
10. 设栈 S 和队列 Q 的初始状态为空, 元素 a, b, c, d, e 依次通过栈 S , 一个元素出栈后即进队列 Q , 若 5 个元素出队的序列是 c, e, d, b, a 则栈 S 的容量至少应该是_____。

- A、2
- B、3
- C、4
- D、5

11. 下列关于堆的说法正确的有() : (多选)

- A、最小堆中, 最下面一层最靠右的结点一定是权值最大的结点。
- B、堆一定是完全二叉树。
- C、最小堆中, 某个结点左子树中最大的结点可能比右子树中最小的结点小。
- D、使用“下沉”法建堆要比将元素一个一个插入堆来建堆效率高。

12. 如图所示的 DAG 图, 其拓扑排序序列为_____。



- A、ADGBC
- B、ADBGC
- C、AGBDC
- D、ACDGB

13. 下列关于最短路算法的说法正确的有（ ）：（多选）

- A、当图中不存在负权回路但是存在负权边时，Dijkstra算法不一定能求出源点到所有点的最短路。
- B、当图中存在负权回路时，Dijkstra算法也一定能求出源点到所有点的最短路。
- C、当图中不存在负权边时，Dijkstra算法能求出每对顶点间最短路径。
- D、Dijkstra 算法不能用于每对顶点间最短路计算。

14. 顺序栈是用一段连续的空间存储内容，本质是顺序表。链式栈则是采用单链表的方式存储。下列关于这两种存储方式的说法正确的是：（多选）

- A、顺序栈的压栈和出栈操作只需常数时间。
- B、链式栈的压栈和出栈操作只需常数时间。
- C、顺序栈需要指定一个具体的长度
- D、链式栈需要一个结构性开销

二、填空题(16)

1. 由小到大写出以下时间复杂度的序列：

(1) $n^2 + 100n$

(2) $3n^2 + 100n^2$

(3) $10 + 3\log_{10}n$

(4) $10n + 20n\log_{10}n$

(5) 2^n

(6) $1000n$

答案直接写标号，如：(1) (2) (3) (4) (5)

2. 计算运行下列程序段后 s 的值:

```
n=10;s=0;
for ( k = 1; k < n-1; k++)
    for ( j = n; j >= k; j--)
        s=s+1;
```

3、双端队列可以在队列的两端进行插入和删除操作，既可在队尾进行插入/删除，又可在队头进行插入/删除。现有 11 个不同的元素顺序输入到双端队列，那么可以得到多少种不同的排列？

4. 使用 KMP 算法求出模式 p="aabcaabbbaa" 的 next 数组。注意：只列出数字，数字之间用一个空格分隔。比如：0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

5. 利用上题 p="aabcaabbbaa" 的 Next 数组，对 t="aaabaabcabaabcaabbbaab" 进行匹配。有多少次字符比较？（注意：每一次 p 中的字符与 t 中的字符的一次比较计做一次）

6. 一个有 4 层结点的完全二叉树。按前序遍历周游给结点从 1 开始编号，则第 21 号结点的父结点是多少号？（注释：根的层数为 0）

7. 假设一棵二叉树中，度为 2 的结点有 20 个，度为 1 的结点有 10 个，度为 0 的结点有多少个？

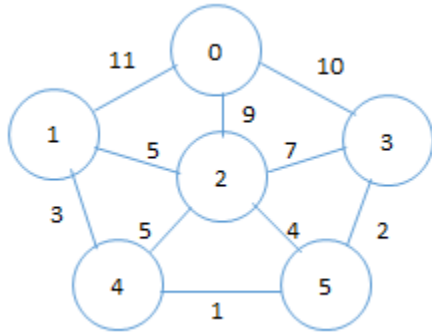
8. 某二叉树中序序列为 A,B,C,D,E,F,G，前序序列为 E,A,C,B,D,G,F，则后序序列是？

（注意：答案不要含空格和逗号，比如可以是 ABCDEFG）

9. 对于键值序列 {38, 64, 52, 26, 73, 40, 48, 55, 15, 12}，用筛选法建最小值堆，共交换元素多少次？

10. 从空二叉树开始，严格按照二叉搜索树的插入算法（不进行旋转平衡），逐个插入关键码 {15, 82, 10, 4, 55, 89, 29, 45, 54, 35, 25} 构造出一颗二叉搜索树，对该二叉搜索树按照后序遍历得到的序列为（每两个元素之间用一个空格隔开）

11. 请使用 Kruskal 算法求出下图的最小生成树，依次写出每次被选择的合法的合并代价最小的边的编号，用一个空格分隔（如果同时存在多条边满足要求，选择编号最小的）。顶点 a 到顶点 b ($a < b$) 之间的边编号为 ab，例如图权值为 1 的边编号为 45。



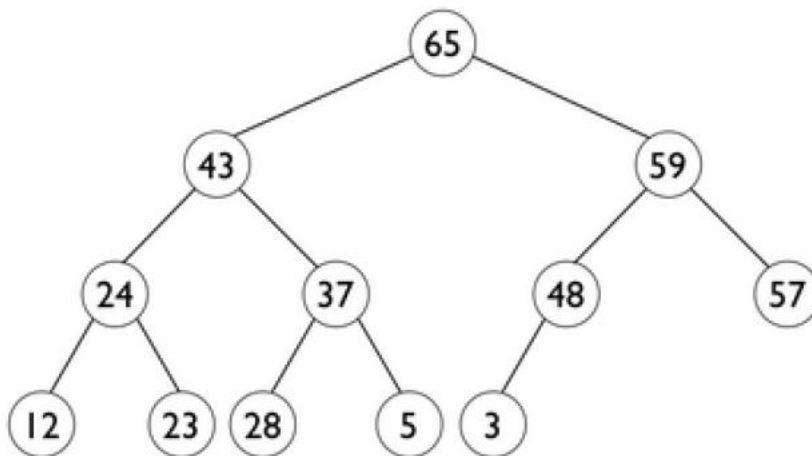
12. 有一组待排序的记录，其排序码为 {18, 5, 20, 30, 9, 27, 6, 14, 45, 22}，而采用直接选择排序的比较次数是

13. 将序列 (p, h, n, d, y, a, f, q, x, m, c, e) 中的关键码按字母升序重新排序，初始步长为 4 的 shell 排序一趟扫描的结果为 (用一个空格分隔字母)

14. 现有中缀表达式 $E = ((20+5)/5+5*(30-7))*4$ ，与E等价的后缀表达式为

15. 一棵完全二叉树的第6层上有23个叶子结点，则此二叉树最多有 () 个结点。(独根树高度为1)

16. 对于如下图所示的最大堆，插入元素70后，堆的后序遍历结果是



三、简答题(5)

1. 请比较有序表Ordered List 和二叉搜索树BST 两种数据结构，并分析其put/get 操作的异同？
2. 什么是强连通分支？强连通分支算法所用到的转置图Transpose Graph 的定义是什么？
3. 请比较 Dijkstra 算法和 Prim 算法的异同？
4. 双端队列Deque 可以用两个栈 Stack 来实现么？为什么？
5. 请描述AVL树插入时的四种旋转情况及如何旋转，可以画图

四、综合题(4)

1. 定义函数fab(n)为Fabonacci 数列第n 个数，其中fab(1)=1，请：

1) 用递归方法写出fab(n) 的算法，并分析fab(n) 算法的时间复杂度；

2) 观察到上一问计算过程中，有很多中间结果被重复计算，请改进（1）中算法得到新算法fab2(n)，并分析fab2(n) 算法的时间复杂度。

2. 将1、2、3...n这n个整数依次入栈，期间可以出栈，直到栈空，这样会得到一个出栈序列。例如4个数，如果1入、2入、3入、3出、4入、4出、2出、1出，则出栈序列为3、4、2、1。合法的出栈序列会有多个，请设计一个算法，判断给定的一个包含n个整数的序列是否是合法的出栈序列。

3. 请编写算法maxsub，返回两个字符串astr和bstr的l个最长公共子串，给定astr的长度不大于bstr。例如：maxsub("kabcd", "nbcyuu")返回"bc"，maxsub("123", "abcd")返回""。

4. 给定下面的树，不用考虑节点上的数字，按字母大小排序

1) 逐步图示并说明经过怎样合适的旋转可以让它变得平衡；

2) 平衡后的树作为普通BST 构建的话，请给出节点的插入过程（答案不唯一）。

