

一、单选题(2 × 10)

1. 用不带头结点的单链表方式存储的队列, 在进行插入操作时, ()
 - A. 仅修改头指针
 - B. 头, 尾指针都要修改
 - C. 仅修改尾指针
 - D. 头, 尾指针可能都要修改
2. 往一个大小为 n 的顺序表中任一位置插入一个新的数据节点时, 平均需要移动()个节点
 - A. n
 - B. $\frac{n}{2}$
 - C. $n + 1$
 - D. $\frac{n+1}{2}$
3. 一个栈的元素的进栈顺序是 $a\ b\ c\ d\ e$, 那么下面哪一个不能作为出栈顺序? ()
 - A. $e\ d\ c\ b\ a$
 - B. $d\ e\ c\ b\ a$
 - C. $d\ c\ e\ a\ b$
 - D. $a\ b\ c\ d\ e$
4. 设有一个二维数组 $A[m][n]$, 假设 $A[0][0]$ 存放位置在 $100_{(10)}$, $A[3][3]$ 存放位置在 $250_{(10)}$, 每个元素占一个空间, 问 $A[4][4]$ 存放在什么位置? (脚注₍₁₀₎表示用十进制表示) ()
 - A. 220
 - B. 250
 - C. 300
 - D. 350
5. 在双向循环链表中, 在 p 指针所在节点后插入一个指针 q 所指向的新结点, 修改指针的操作是()
 - A. $p \rightarrow rlink = q; q \rightarrow llink = p; p \rightarrow rlink \rightarrow llink = q; q \rightarrow rlink = q;$
 - B. $p \rightarrow rlink = q; p \rightarrow rlink \rightarrow llink = q; q \rightarrow llink = p; q \rightarrow rlink = p \rightarrow rlink;$
 - C. $q \rightarrow llink = p; q \rightarrow rlink = p \rightarrow rlink; p \rightarrow rlink \rightarrow llink = q; p \rightarrow rlink = q;$
 - D. $q \rightarrow rlink = p \rightarrow rlink; q \rightarrow llink = p; p \rightarrow rlink = q; p \rightarrow rlink = q;$
6. 设森林 F 中有三棵树, 第一, 第二, 第三棵树的节点个数分别为 A_1, A_2 和 A_3 , 则与森林 F 对应的二叉树根节点的左子树上的结点个数是().
 - A. A_1
 - B. $A_1 - 1$
 - C. A_2
 - D. $A_2 + A_3$
7. 若一棵二叉树的后序遍历序列是 $\{1, 3, 2, 6, 5, 7, 4\}$, 中序遍历序列是 $\{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$, 则下列哪句是错的? ()
 - A. 2 是 1 和 3 的父节点
 - B. 7 是 5 的父节点
 - C. 这是一棵二叉搜索树
 - D. 这是一棵完全二叉树
8. 一棵非空 $k(k \geq 2)$ 叉树 T 中每个非叶子节点都有 k 个孩子, 若 T 的高度为 h (单节点

的树 $h = 1$), 则 T 的结点数最少为()

- A. $\frac{k^h-1}{k} - 1$ B. $k(h-1) + 1$ C. kh D. $\frac{k^{h-1}-1}{k-1} + 1$

9. 一棵 124 个叶结点的完全二叉树, 最多有()个结点.

- A. 247 B. 248 C. 249 D. 250

10. 设一棵 m 叉树中有 N_1 个度数为 1 的结点, N_2 个度数为 2 的结点, ..., N_m 个度数为 m 的结点, 则该树中共有()个叶子节点.

- A. $\sum_{i=1}^m (i-1)N_i$ B. $\sum_{i=1}^m N_i$ C. $\sum_{i=2}^m N_i$ D. $1 + \sum_{i=2}^m (i-1)N_i$

二、填空题(2 × 10)

1. 广义表 $A = ((a, b), (), (((), c)), d, e)$ 的长度为_____, 深度为_____.
2. 设在一棵度数为 3 的树中, 度数为 3 的结点数有 3 个, 度数为 2 的结点数有 4 个, 度数为 1 的结点数有 5 个, 那么度数为 0 的结点数有_____个.
3. 假设一个顺序循环队列中有 X 个存储单元, 指针 F 指向队头元素的当前位置, 指针 R 指向队尾元素的后一个位置, 则判断队满的条件为_____, 队列中元素个数为_____.
4. 以二叉链表作为二叉树存储结构, 对有 K 个节点的二叉链表进行线索化时, 可以作为线索的链域的个数为_____. 若该二叉树左子树为空, 则在先序线索化后其空链域的个数为_____.
5. 设输入序列为 a, b, c, d , 则经过入栈和出栈的组合后可以得到_____种不同的输出序列.
6. 已知广义表 $A = ((a, b, c), (d, e, f), (h, (i, j)), g)$, 通过 `head` 和 `tail` 运算从 A 表中取出原子项 e 的运算是_____.
7. 设用于通信的电文仅由 8 个字母组成, 字母在电文中出现的频率分别为 7, 13, 2, 6, 32, 3, 21, 10, 根据这些频率作为权值构造哈夫曼树, 则这颗哈夫曼树的高度为_____.

三、解答题(6 × 6)

1. 借助栈可以实现后缀表达式 $A B C * D / E - F G H * + / -$ 的计算. 写出该计算中每一次栈操作后栈内的内容以及对应的栈操作, 并写出最后的中缀表达式.
2. 已知五个字符 S, T, U, X, Y 的哈夫曼编码分别是 000, 001, 01, 10, 11. 下列的 01 串是由以上 5 个字母构成的一段文本的哈夫曼编码:
111010000110100111100011001110111
(1) 请将上述 01 串还原为编码前的文本;
(2) 假设字符 S, T, U, X, Y 的权值分别是 1, 2, 3, 4, 5, 请画出该哈夫曼树并计算带权路径长度 WPL .

3. 设二叉树 T 的存储结构如下：

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Lchild	1	3	-1	6	-1	9	-1	-1	-1	-1
Data	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Rchild	2	4	5	7	8	-1	-1	-1	-1	-1

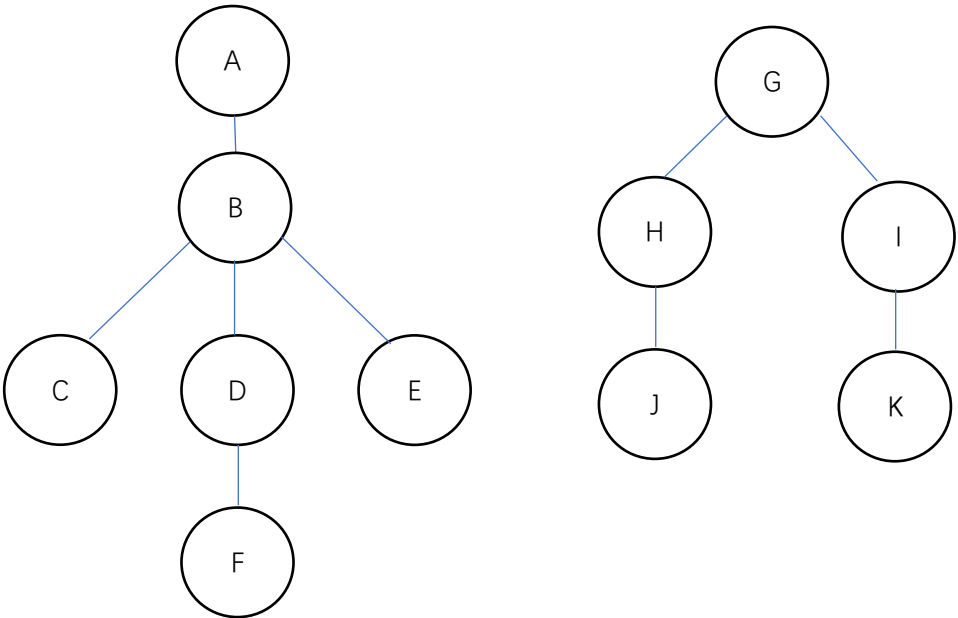
其中 Lchild, Rchild 分别为结点的左, 右孩子指针域, Data 为结点的数据域.

- (1) 画出二叉树 T 的逻辑结构;
- (2) 画出二叉树的中序线索化二叉树.

4. 在 KMP 算法中用字符串模式匹配时, 我们需要计算模式串的 Next 特征向量. 假设模式串 $P = \text{"ABCABABCABC"}$, 求出对应的 Next 特征向量. Next 特征向量的对应数值表示: 当模式串 P 中第 j 个字符与目标串 T 中相应字符失配时, 模式 P 中应当由第 $\text{Next}[j]$ 个字符与目标中刚适配的字符重新继续进行比较.

下标 j	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
P	A	B	C	A	B	A	B	C	A	B	C
Next[j]	-1										

- 5. 最大堆初始为空, 然后依次插入元素 4, 6, 9, 8, 15, 10, 30, 以树的形式画出每插入一个元素并进行调整后堆的结果(共 7 棵树, 无需画出中间过程).
- 6. 给定下图所示的森林 $F = \{T_1, T_2\}$, 基于子女-兄弟表示, 先将 T_1 与 T_2 分别转化为二叉树, 再将 F 转化为二叉树.



四、算法题（24）

1. 算法填空(12 分，每空 3 分)

利用栈进行二叉树的中序遍历(非递归)，请在下划线部分填上正确的语句。二叉树的结点(BinTreeNode)表示为：

leftChild	data	rightChild
-----------	------	------------

```
template<class T>
void BinaryTree<T>::InOrder(void(*visit)(BinTreeNode<T> *t)){
    Stack<BinTreeNode<T>*>S;
    BinTreeNode<T> *p = root;
    do{
        while(p != NULL){
            1
            2
        }
        if(!S.IsEmpty()){
            S.Pop(p);visit(p);
            3
        }
    }while( 4 );
};
```

1. _____

2. _____

3. _____

4. _____

2. 算法设计与实现：装饰圣诞树(12)

小蓝鲸从商店内买回来一棵圣诞树，其形式为一棵满二叉树，每个节点上都放有一些小礼物。由于礼物都是挂在树上的，且每个树枝挂的礼物数目不同(每个礼物的重量为 1，每棵子树的重量为该子树内所有礼物重量之和)，导致圣诞树无法平衡。为了保证圣诞树整体的平衡(注意每个子树也会不平衡)，小蓝鲸希望去商店再买一些礼物挂上。由于预算有限，小蓝鲸希望购买最少的礼物，请你帮他计算需要购买的礼物数量。

请你设计相应的节点数据结构(2 分)，写出算法思路计算小蓝鲸需要购买的最少的礼物(6 分)，并写出相应的 C++代码(4 分)。

```
Struct TreeNode /*这里真的是 Struct，我不知道为什么，我就是个敲卷子的苦力*/

{
```

```
TreeNode * left;  
TreeNode * right;
```

```
}/*这里真的没有分号，我不知道为什么，我就是个敲卷子的苦力*/
```

```
int balanceTree(TreeNode * root)
```