

第四章 树与二元树

填空题

1. 假定一棵树的广义表表示为 $A(B(E), C(F(H, I, J), G), D)$ ，则该树的度为 ①，树高度为 ②，终端结点的个数为 ③，单分支节点的个数为 ④，双分支结点的个数为 ⑤，三分支结点的个数为 ⑥，C 结点的双亲结点为 ⑦，其孩子结点 ⑧ 和 ⑨ 结。该树先根、中根和后根遍历序列分别为 ⑩、⑪和⑫。该树对应的二元树为 ⑬，此二元树的先根、中根和后根遍历顺序序列分别为⑭、⑮和⑯。
2. 由带权为 3, 9, 6, 2, 5 的 5 个叶子结点构成一棵哈夫曼树，则带权路径长度为 ①，该最优二元树共有 ② 个结点，度数为 0、1、2 的结点的个数分别为③，④ 和 ⑤ 个。
3. 已知字符集 {A、B、C、D、E} 的字符出现的概率分别为 { 3/25, 9/25, 6/25, 2/25, 5/25 }。画出该字符集的 Huffman 编码树②，字符 A、B、C、D、E 的编码分别为 ③，④，⑤，⑥，⑦，该字符集的 Huffman 编码的平均编码长度为⑧。若采用二进制等长编码方案，该字符集的编码长度为 ⑨。读该字符集而言，Huffman 编码比等长编码平均压缩了 ⑩ %。
4. 对于一棵具有 n 个结点的二元树，当进行链接存储时，其左右链存储结构中的指针域的总数为 ①个，其中，② 个用于链接孩子结点，③个空闲着。
5. 在一棵二叉树中，度为 0 的结点个数为 n_0 ，度为 1 的结点个数为 n_1 ，度为 2 的结点个数为 n_2 ，则有 $n_0 =$ ①。
6. 由 a, b, c 三个结点构成的二叉树，共有 ① 种不同结构。
7. 一棵高度为 K 的完全二叉树的结点总数最少为 ① 个,最多为 ② 个;第 K 层最多有 ③ 个结点,最少有 ④ 个结点。

选择题

8. 假定在一棵二元树中，双分支结点数为 15，单分支结点数为 30，则叶子结点数为() 个。
A. 15 B. 16 C. 17 D. 47
9. 在一棵二叉树上第 5 层的结点数最多为()。
A. 8 B. 16 C. 15 D. 32
10. 用顺序存储的方式将完全二叉树中的所有结点逐层存放在数组 $R[1 \cdots n]$ 中，结点 $R[i]$ 若有子树，则左子树是结点()。

A. $R[2i+1]$ B. $R[2i]$ C. $R[i/2]$ D. $R[2i-1]$

11. 用顺序存储的方式将完全二叉树中的所有结点逐层存放在数组 $R[1 \cdots n]$ 中, 结点 $R[i]$ 若有右子树, 则 i 应满足的条件是()。

A. $2i+1 \leq n$ B. $2i \leq n$ C. $n/2 \leq i$ D. $2i-1 \leq n$

12. 在一棵高度为 k 的二叉树中, 最少含有()个结点。

A. $2k-1$ B. $2k$ C. 2^{k-1} D. k

13. 在一棵高度为 k 的二叉树中, 最多含有()个结点。

A. $2k-1$ B. $2k$ C. 2^{k-1} D. k

14. 任何一棵二叉树的叶结点在先序、中序和后序遍历序列中的相对次序()。

A. 发生改变 B. 不发生改变 C. 不能确定 D. 以上都不对

15. 用线索二叉树是一种()结构。

A. 逻辑 B. 逻辑和存储 C. 物理 D. 线性

16. 下述编码哪一组是前缀码?

A. $\{00, 01, 10, 11\}$ B. $\{0, 1, 00, 11\}$ C. $\{0, 10, 110, 11\}$

判断题

17. 树的父链表示就是用数组表示树的链存储结构。

18. 对给定的字符集以及各字符出现的概率, 该字符集的哈夫曼编码是唯一的。

19. 完全二元树中, 若某个结点没有左儿子, 则该结点一定是叶结点。

20. 二元树按某种遍历顺序线索化后, 任何一个结点均有指向其在该种遍历顺序下的前驱和后继的线索。

21. 一棵树转换为二元树, 该二元树的根结点一定没有右子树。

22. 二元树就是任何结点的度都不大于 2 的树。

23. 任何二元树都唯一对应一个森林, 反之亦然。

简要回答下列问题

24. 一个高度为 h 的完全二元树, 如果按层次顺序(同层自左至右)从 1 开始对全部结点编号, 问:

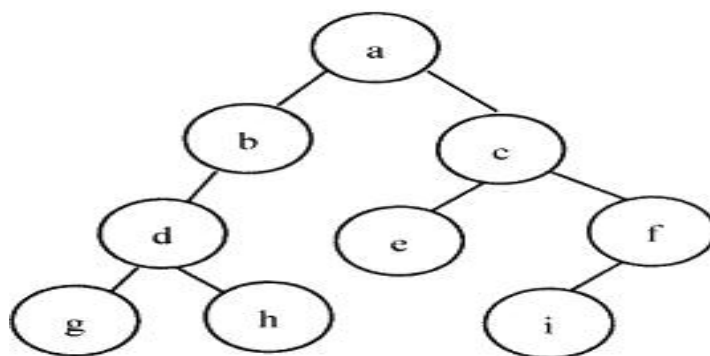
(1) 各层的结点数是多少?

(2) 编号为 i 的结点的双亲结点(若存在)的编号是多少?

(3) 编号为 i 的结点的左孩子结点(若存在)的编号是多少?

(4) 编号为 i 的结点的右孩子结点(若存在)的编号是多少?

- (5) 编号为 i 的结点有右兄弟的条件是什么，其右兄弟的编号是多少？
- (6) 编号为 i 的结点有右兄弟的条件是什么，其右兄弟的编号是多少？
25. 设二叉树包含的结点数为 1, 3, 7, 2, 12。
- (1) 画出两棵高度最大的二叉树。
- (2) 画出两棵完全二叉树，要求每个双亲结点的值大于其孩子结点的值。
26. 试找出分别满足下面条件的所有二叉树：
- (1) 前序序列和中序序列相同； (2) 中序序列和后序序列相同；
- (3) 前序序列和后序序列相同； (4) 前序、中序和后序序列相同。
27. 若二叉树中各结点的值均不相同，则由二叉树的前序序列和中序序列，或由其后序序列和中序序列均能惟一地确定一棵二叉树，但由前序序列和后序序列却不一定能惟一地确定一棵二叉树。
- (1) 已知一棵二叉树的前序序列和中序序列分别为 ABDGHCEFI 和 GDHBAECIF，请画出此二叉树。
- (2) 已知一棵二叉树的中序序列和后序序列分别为 BDCEAFHG 和 DECBHGFA。请画出该二叉树。
- (3) 已知两棵二叉树的前序序列和后序序列均为 AB 和 BA，请画出这两棵不同的二叉树。
28. 对下图所示二元树：
- (1) 写出该二叉树的前序、中序和后序序列；
- (2) 画出中该二叉树的顺序存储结构、左右链存储结构和带头结点的中序线索存储结构。



29. 假设用于通信的电文由字符集 {a, b, c, d, e, f, g, h} 中的字母构成，这 8 个字母在电文中出现的概率分别为 {0.07, 0.19, 0.02, 0.06, 0.32, 0.03, 0.21, 0.10}。
- (1) 为这 8 个字母设计哈夫曼编码。
- (2) 若用三位二进制数 (0-7) 对这个 8 个字母进行等长编码，则哈夫曼编码的平均码长是等长编码的百分之几？它使电文总长平均压缩多少？

算法设计 注意：要求写出算法的基本思想、存储结构的定义和算法

30. 求中序线索二元树中结点 p 的中序顺序前驱结点 p^* 的算法。
31. 求中序线索二元树中结点 p 的先序顺序后继结点 p^* 的算法。
32. 分别写出交换二元树各个结点左右儿子的递归算法和非递归算法。
33. 以左右链表示法为存储结构，分别写出求二元树结点总数及叶子总数的算法。
34. 以左右链表示法为存储结构，写出对二元树进行先根遍历的非递归算法。
35. 以左右链表示法为存储结构，写出对二元树进行中根遍历的非递归算法。
36. 以左右链表示法为存储结构，写出对二元树进行后根遍历的非递归算法。
37. 写出在二元树中插入一个结点成为指定结点左儿子的算法。