**数据结构部分课后习题答案**

# 第三章

3.1

（1）n个结点可构造出多少种不同形态的二叉树？

解：

当n=1时，只有1个根节点，则只能组成1种形态的二叉树，令n个节点可组成的二叉树数量表示为f(n)，则f(1)=1;

当n=2时，1个根节点固定，还有n-1个节点，可以作为左子树，也可以作为右子树，即：f(2)=f(0)\*f(1)+f(1)\*f(0)=2，则能组成2种形态的二叉树。这里f(0)表示空，所以只能算一种形态，即f(0)=1;

当n=3时，1个根节点固定，还有n-1=2个节点，可以在左子树或右子树，即：f(3)=f(0)\*f(2)+f(1)\*f(1)+f(2)\*f(0)=5，则能组成5种形态的二叉树。

以此类推，当n>=2时，可组成的二叉树数量为f(n)=f(0)\*f(n-1)+f(1)\*f(n-2)+...+f(n-1)\*f(0)种。

即符合Catalan数的定义，可直接利用通项公式得出结果。

递归式：

　　h(n)=h(n-1)\*(4\*n-2)/(n+1);

该递推关系的解为：

h(n)=C(2n,n)/(n+1) (n=1,2,3,...)

（2）若有3个数据1,2,3，输入它们构造出来的中序遍历结果都为1,2,3的不同二叉树有哪些？

解：有五种，如下：



3.2 树深度为6，17个叶子结点，度为1的节点为0

3.3 某二叉树有20个叶结点，有30个结点仅有一个孩子，求该二叉树的总结点数是多少？

解：设二叉树中度为0、1、2的结点数分别为n0、n1 、n2。

由题可知：n0=20, n1 =30。

由性质：任何一棵二叉树，度为0的结点比度为2的结点多一个，可知

n2= n0-1=20-1=19，即度为2 的结点个数为19个。

因此总结点数n= n0+n1 +n2=20+30+19=69个。

3.4



3.7 在中序线索二叉树中如何查找给定结点的前序后继,后序后继

前序后继：如果节点的ltag==0，那么后继是节点的左孩子，否则，如果ltag==1&&rtag==0，后继是右孩子，如果ltag==1&&rtag==1，那么找到节点的父节点p，如果该节点是p的左孩子，且p->rtag==0，那么p的右孩子是节点的后继，如果p->rtag==1，那么q=p->rchild，q是节点p在中序时的后继，如果q->rtag==0，q的右孩子是后继，否则q=q->rchild,直到找到q->rtag==0的节点或者q==null为止，q==null说明所求节点没有后继。

后序后继：先根据中序全线索二叉树的性质找出p的父节点r：  
1）如果r->RightChild ！= p则对r的右子树进行后序遍历后访问的第一个节点就是p在后序序列中的后继；如果没有右子树，p在后序遍历中的后继就是r  
2）如果r->RightChild == p 则r就是p在后序序列中的后继。

3.9

(1)



后序遍历：

EDCBIHJGFA

(2)



3.10



3.11

解答：高度为h的AVL树，最少节点数为：

当节点数为n时，根据上式可求得，数的最大高度为:

其中

最小高度为:

注：以上最少节点数可以利用归纳法可以得到，如下规律：

当h=1，N(1)=1

当h=2，N(2)=2

当h=3，N(3)=4

当h=4，N(4)=7

当h=5，N(5)=12

……

归纳可以发现类似于斐波那契数列的规律：

其中h>2。利用特征根求数列的方法，可以求得结果。

3.12 若关键字的输入序列为20,9,2,11,13,30,22,16,17,15,18,10。

（1）试从空树开始顺序输入各关键字建立平衡二叉树。画出每次插入时二叉树的形态，若需要平衡化旋转则做旋转并注明旋转类型；

解：插入过程及旋转如图所示：







（2）计算该平衡二叉搜索树在等概率下的查找成功的平均查找长度；

解：12个结点在等概率查找的情况下，每个结点被查找的概率为。

由上题所得最后的结果可知：查找长度为0的结点个数为1，查找长度为1的结点个数为2，查找长度为2的结点个数为4，查找长度为3的结点个数为4，查找长度为4的结点个数为1。因此：

查找成功的平均查找长度=

（3）基于上面的建树的结果，画出从树中删除22，删除2，删除10与9后树的形态和旋转类型。

解：删除后的结果和旋转如下：



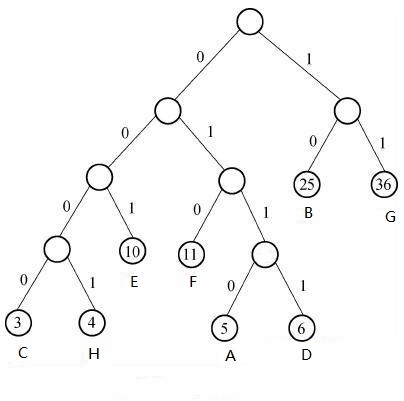
3.13

C:\Users\Administrator\Desktop\2\幻灯片1.EMF

C:\Users\Administrator\Desktop\2\幻灯片2.EMF

C:\Users\Administrator\Desktop\2\幻灯片3.EMF

3.15、假定用于通信的电文仅由8个字母A，B，C，D，E，F，G，H组成,各字母在电文中出现的频率分别为5,25,3,6,10,11,36,4。试为这8个字母设计不等长Huffman编码,并给出该电文的总码数。



A:0110 B:10 C:0000 D:0111 E:001 F:010 G:11 H:0001

对应字母的码数加和为4+2+4+4+3+3+2+4=26。

3.16

解答：高度最小为2，n-1个叶结点，1个分支结点。

高度最大为n，1个叶结点，n-1个分支结点

3.17

先序：ABCEIJFGKHD

后序：BIJEFKGHCDA

3.18

先根序列：ABCDEF GHIJK LMNPQRO

后根序列：BDEFCA IJKHG MPRQNOL

层次序列：ABCDRF GHIJK LMNOPQR

3.19

图3-64中的二叉树所对应的森林

C:\Users\Administrator\Desktop\2.emf

3.20



3.21

（1）孩子表示法：



（2）孩子—兄弟表示法：



（3）双亲表示法：

