

# 课时26 树与二叉树



# 课时26 树与二叉树 答案

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
B	C	C	B	D	C	C	B	D	D
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
D	B	B	C	A	B	C	B	D	B
21	22	23							
D	C	D							

## 一、树的基础知识

1. 下列关于树结构的说法，不正确的是 ( **B** )

A. 树的元素之间具有分支层次关系

B. 若某数据结构的节点有一个及以上后继，则该数据结构一定是树结构

C. 只有一个节点的结构也可以是树

D. 树中节点的层次从1开始计算

树结构的节点可以有0个或多个后继，最多只有一个前驱。图结构的节点有多个后继也可以有多个前驱。

2. 下列实例中，适合用树结构来描述的是 ( C )

A. 根据门牌号方便找到指定的地址

B. 画图过程中的撤消和复原

C. 一个家族的家谱

D. 一个人的 interpersonal 关系

门牌号一般按照顺序排列，适合用数组结构描述。画图过程中的撤消和复原一般是对最后一步操作的撤消和复原，所以合适使用栈结构来描述。一个家族的族谱中，一个人对应一对父母，一对父母对应若干个孩子，适合使用树结构来表示。一个人的 interpersonal 关系不符合树结构的特征，因为一个人的 interpersonal 关系通常类似一张网，适合使用图结构来表示。

## 二、树的特点应用

3. 一棵树的度指的是 ( C )

A. 该树中所有节点的度的和

B. 该树中度最大的节点的个数

C. 该树中度最大的节点的度

D. 该树中根节点的度

树结构中最大的节点的度为树的度。

4. 在一个树结构中，节点B有3个兄弟节点，节点P为节点B的双亲节点，则节点P的度是 ( **B** )

A. 3

B. 4

C. 5

D. 1

节点B有三个兄弟节点，说明它们拥有相同的双亲节点，也就是说节点P有4个孩子节点，故节点P的度为4。

### 三、二叉树的概念与性质

5. 一棵二叉树上第4层的节点数最多是 ( D )

A. 2

B. 4

C. 6

D. 8

二叉树第k层上的节点数量最多是 $2^{k-1}$  ( $k \geq 1$ ) 个。

6. 一棵二叉树的深度为 $k$  ( $k \geq 1$ ), 则该二叉树中的节点数最多有 ( C )

A.  $2^{k-1}$

B.  $2k$

C.  $2^k - 1$

D.  $2^k$

深度为 $k$ 的二叉树最多有 $2^k - 1$  ( $k \geq 1$ ) 个节点。

7. [2025余姚中学检测] 假设某完全二叉树的树根为第1层, 树中第10层有5个叶子节点, 则该完全二叉树的节点个数最多为 ( C )

A. 2047

B. 2048

✓ C. 2037

D. 2038

二叉树的第10层上最多有 $2^9=512$ 个节点, 前10层最多有 $2^{10}-1=1023$ 个节点。已知该完全二叉树中第10层有5个叶子节点, 则该完全二叉树中第10层左侧的 $512-5=507$ 个节点都有孩子节点, 则第11层最多有 $507 \times 2=1014$ 个节点, 再加上前10层的节点, 一共最多有2037个节点。



9. 在一棵树中，既有双亲节点也有孩子节点的节点称为 ( D )

A. 根节点

B. 叶子节点

C. 分支节点

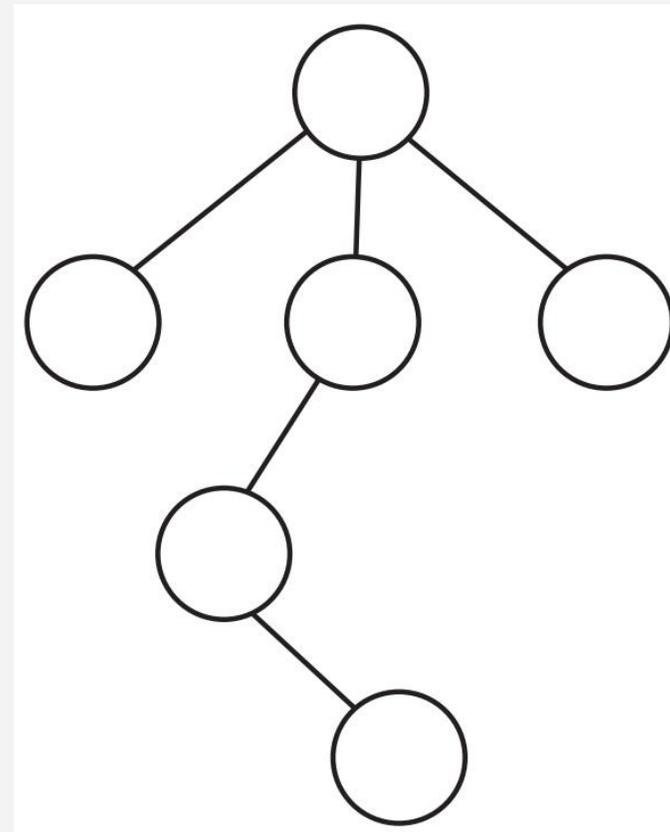
✓ D. 内部节点

双亲节点又称为父节点。根节点没有父节点，叶子节点没有孩子节点，树中度不为0的节点称为分支节点，除根节点以外的分支节点称为内部节点。故除了根节点和叶子节点以外的所有节点称为内部节点，除了根节点和叶子节点之外的节点都有一个父节点和一个及以上的孩子节点。

10. 有树结构如图所示。

下列关于该树结构的说法，正确的是 ( D )

- A. 该树结构的高度为2
- B. 该树结构的度为5
- C. 该树结构中叶子节点的数量是4
- D. 该树结构中度为1的节点数是2



该树的高度为4。该树的度为3。该树中叶子节点的数量是3。

11. 有树结构如图所示。

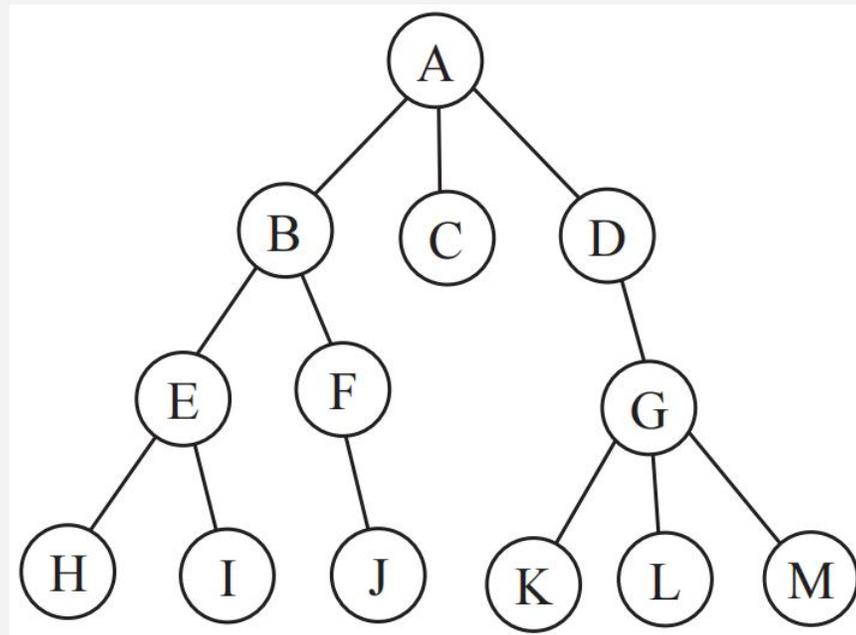
下列关于该树的说法，**不正确**的是 ( **D** )

A. 节点C、D有同一个双亲节点

B. 该树中有2个度为2的节点

C. 节点K、L、M互为兄弟节点

D. 该树的叶子节点有H、I、J、K、L、M



该树的叶子节点除选项描述的之外，还有一个节点C。



13. 某树由4个节点组成, 则该树的度最大是 ( **B** )

A. 4

B. 3

C. 2

D. 1

有 $n$ 个节点的树有 $n-1$ 条边, 一棵节点数为4的树, 它的边数为3, 一个节点连接的边为该节点的度, 若这3条边都与同一个节点连接, 则度最大为3。

14. 某树的度为3，高度为3，且该树第三层的节点数为8，则该树第二层的节点数是 ( C )

A. 1

B. 2

C. 3

D. 4

树的度为3表示最大的节点的度为3。第三层的节点数为8，已知第二层每个节点的度小于等于3，故第二层的节点数大于等于3；已知第一层只有1个节点，其度小于等于3，故第二层的节点数小于等于3。综上，第二层的节点数为3。

15. 某树有12条边，5个叶子节点，则该树结构的内部节点个数是 ( A )

A. 7

B. 9

C. 13

D. 11

该树有12条边，故它的节点数量为13，减去5个叶子节点，再减去1个根节点，内部节点的数量为 $13-5-1=7$ 。

16. 已知一棵树的度为3，高度为4，则该树中的节点数最多是 ( **B** )

A. 27

B. 40

C. 81

D. 121

求最多的节点数，则设所有节点的度都是3，第一层为根节点，节点数为1，第二层为根节点的孩子节点，共3个，第三层为3个节点的所有孩子节点，即 $3*3=9$ ，第四层为9个节点的所有孩子节点，即 $3*9=27$ ，所有节点相加的和为 $1+3+9+27=40$ 。

17. 在一棵度为4的树中，度为4的节点数为1，度为3的节点数为1，度为2的节点数为1，度为1的节点数为0，则度为0的节点数为 ( C )

A. 4

B. 2

C. 7

D. 5

一个节点的度表示其拥有的孩子节点的个数，即该节点连接的边，故该树中的边共有 $4*1+3*1+2*1+1*0=9$ 条；已知树中边的数量为节点数减1，故该树中的节点总数为10。故减去已知的节点 $(1+1+1+0)$ 得到的数即为度为0的节点的数量。

18. 已知在一棵树中共有11个节点，其中度为1的节点有3个，度为2的节点有0个，根节点的度为3，则该树的度最大是 ( **B** )

A. 3

B. 4

C. 5

D. 6

已知该树中共有11个节点，故该树共有10条边。树中边的数量即是树中所有节点的度数的和，故将10减去根节点的度，再减去3个度为1的节点的度，得到的结果为4。故该树中可以有一个节点的度为4，该树结构的度最大可以是4。

19. 一棵二叉树中某一层的节点数是314，则该层至少是二叉树的第几层

( **D** )

A. 7

B. 8

C. 9

D. 10

314在 $2^8 \sim 2^9$ 之间，已知二叉树的第 $k$ 层中，节点数最多有 $2^{k-1}$  ( $k \geq 1$ ) 个，故314大于第9层的最大节点数，至少在第10层。

20. 在完全二叉树中，从第一层的根节点开始，每一层中从左到右依次对节点进行编号，根节点的编号为1。当某个节点编号 $i$ 为奇数且不等于1时，节点 $i$ 的兄弟节点的编号是 ( **B** )

A. 节点 $i$ 可能没有兄弟节点

B.  $i-1$

C.  $i+1$

D.  $2*i+1$

根据题目可知，除了1以外的奇数节点的兄弟节点编号一定是偶数，且都为其双亲节点的左孩子，故编号为奇数的节点的兄弟节点在完全二叉树中一定存在，其编号是 $i-1$ 。

21. 将一棵有50个节点的完全二叉树从第一层的根节点开始，每一层中从左到右依次对节点进行编号，根节点的编号为1，则编号为15的节点的左孩子编号为（ **D** ）

A. 空

B. 14

C. 16

D. **30**

根据深度为 $k$ 的二叉树最多有 $2^k-1$  ( $k \geq 1$ ) 个节点这个性质，可以推测，节点数为50的完全二叉树，因为 $2^5-1 < 50 < 2^6-1$ ，所以该二叉树共六层，第五层上的节点编号范围是16~31，编号15的节点为第四层的最后一个节点，其孩子节点为第五层的最后两个节点，即30和31，故编号15的左孩子编号为30。

22. 某二叉树有 $n$ 个节点，若 $n$ 为奇数，则该二叉树的叶子节点的个数最多是 ( C )

A.  $n-1$

B.  $n//2$

C.  $n//2+1$

D.  $n/2$

当二叉树是一个满二叉树时，叶子节点数量最多。满二叉树的叶子节点全部在最后一层，设该二叉树共有 $k$ 层，则 $n=2^k-1$ ，第 $k$ 层的节点数为 $2^{k-1}$ ，即 $(n+1)/2$ ，因为 $n$ 为奇数，故 $(n+1)/2$ 等价于 $n//2+1$ 。

23. 某二叉树如图所示，下列说法正确的是 ( D )

A. 节点D、F都是节点B的孩子节点

B. 该二叉树的度和深度分别为2和3

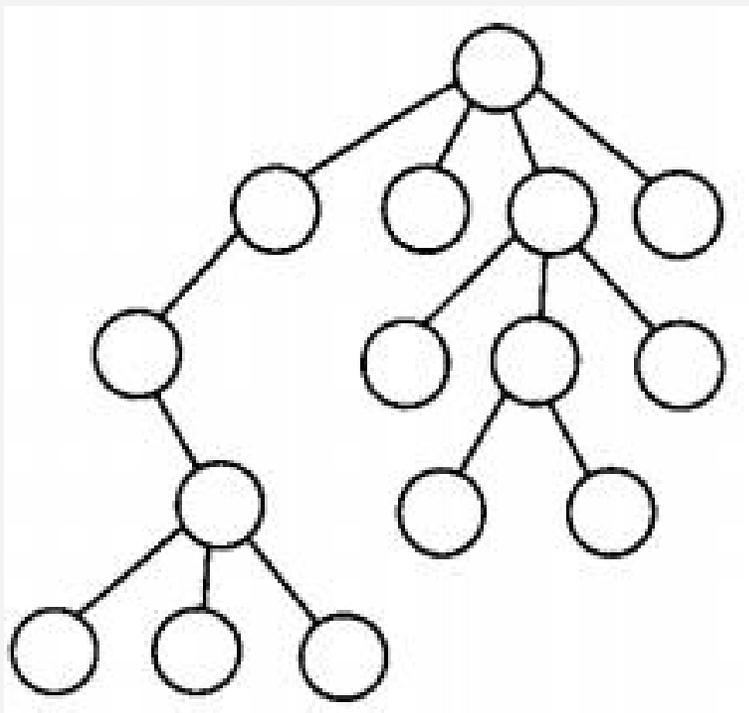
C. 该二叉树的叶子节点数为1

✓ D. 若补全成高度为5的满二叉树则需增加24个节点

节点D、E是节点B的孩子节点。该二叉树的深度为4。该二叉树的叶子节点数为3。

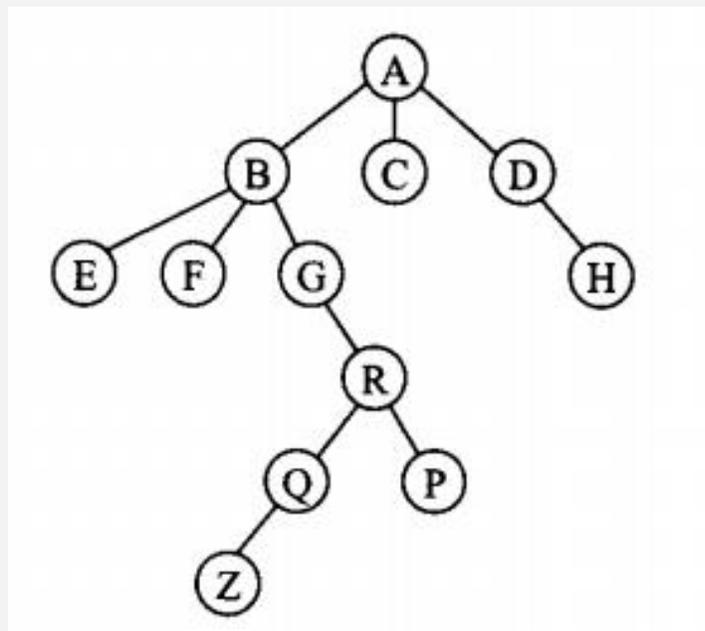


25. 根据如图所示的树结构，请回答下列问题：



- (1) 该树结构的度是 4。
- (2) 该树结构的高度是 5；每一层的节点数分别是 1、4、4、3、3
- (3) 该树结构中的叶子节点个数是 9。

26. 根据如图所示的树结构，请回答下列问题：



- (1) 该树结构的叶子节点是 C、E、F、Z、P、H。
- (2) 该树结构的内部节点是 B、G、R、Q、D。
- (3) 节点A、D、G、R的度分别是 3、1、1、2。

27. 在树结构中，若x为y的父节点，则设(x, y)为树的一条边，连接的是节点x和节点y。请回答下列问题：

(1) 现有一树中所有的边的表示为{(R, B), (K, Q), (M, P), (M, T), (L, M), (K, L), (R, C), (M, E), (K, R)}。

①树的度是 **3**。

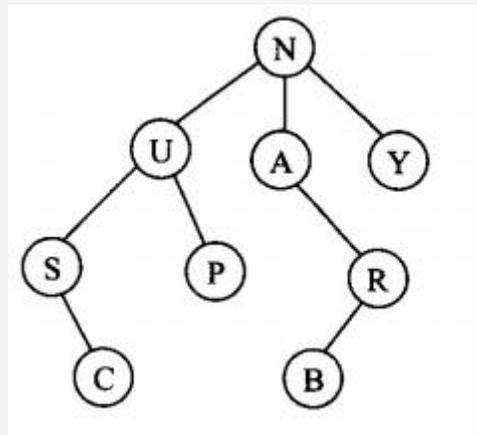
②树的根节点是 **K**。

③树的叶子节点是 **T、E、P、Q、B、C**。

④树的层数是 **4**。

(2) 请将如图所示的树用题中所述的方法描述出它

所有的边：**{(N,U),(N,A),(N,Y),(U,S),(U,P),(A,R),(S,C),(R,B)}** (顺序不唯一)



(3) 画出树{(A, B), (A, C), (A, D), (B, E), (E, L), (E, M), (E, N), (C, F), (C, G), (G, P), (D, H), (D, K)}的结构图。

