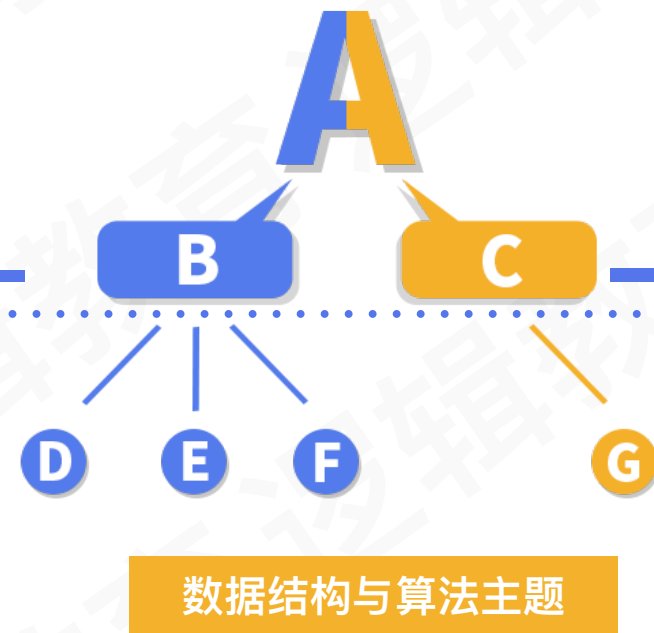




逻辑教育  
Logic education

# Hello 数据结构与算法

数据结构与算法 — 树和二叉树



@CC老师  
全力以赴·非同凡“想”

课程研发:CC老师  
课程授课:CC老师



逻辑教育  
Logic education

## 树结构在客观世界中应用



赌王何鸿燊的族谱图(来自网络)

课程研发:CC老师

课程授课:CC老师



# 树结构在客观世界中应用



阿里组织架构图(来自网络)

课程研发:CC老师  
课程授课:CC老师

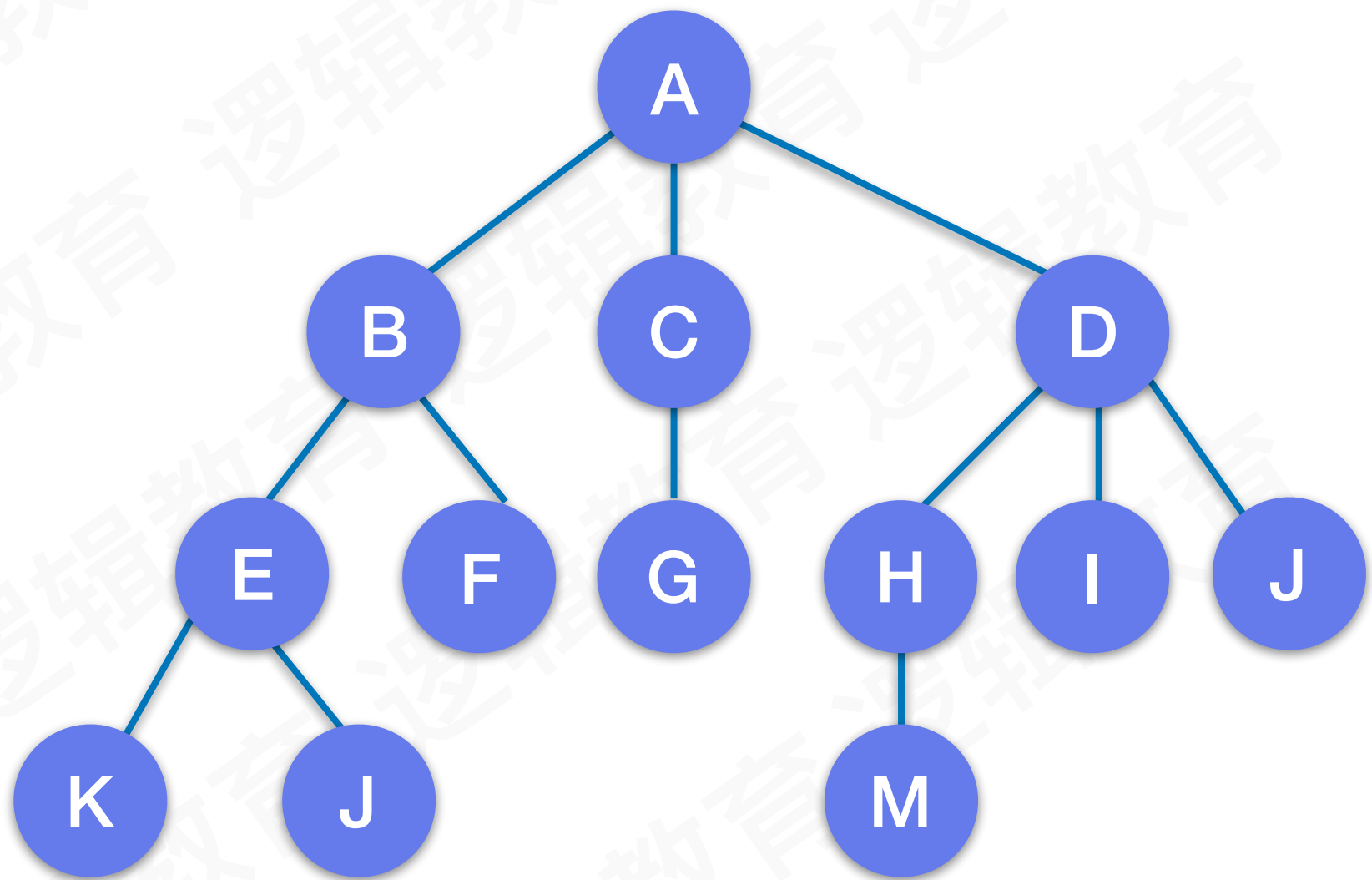




## 树结构



只有根结点的树

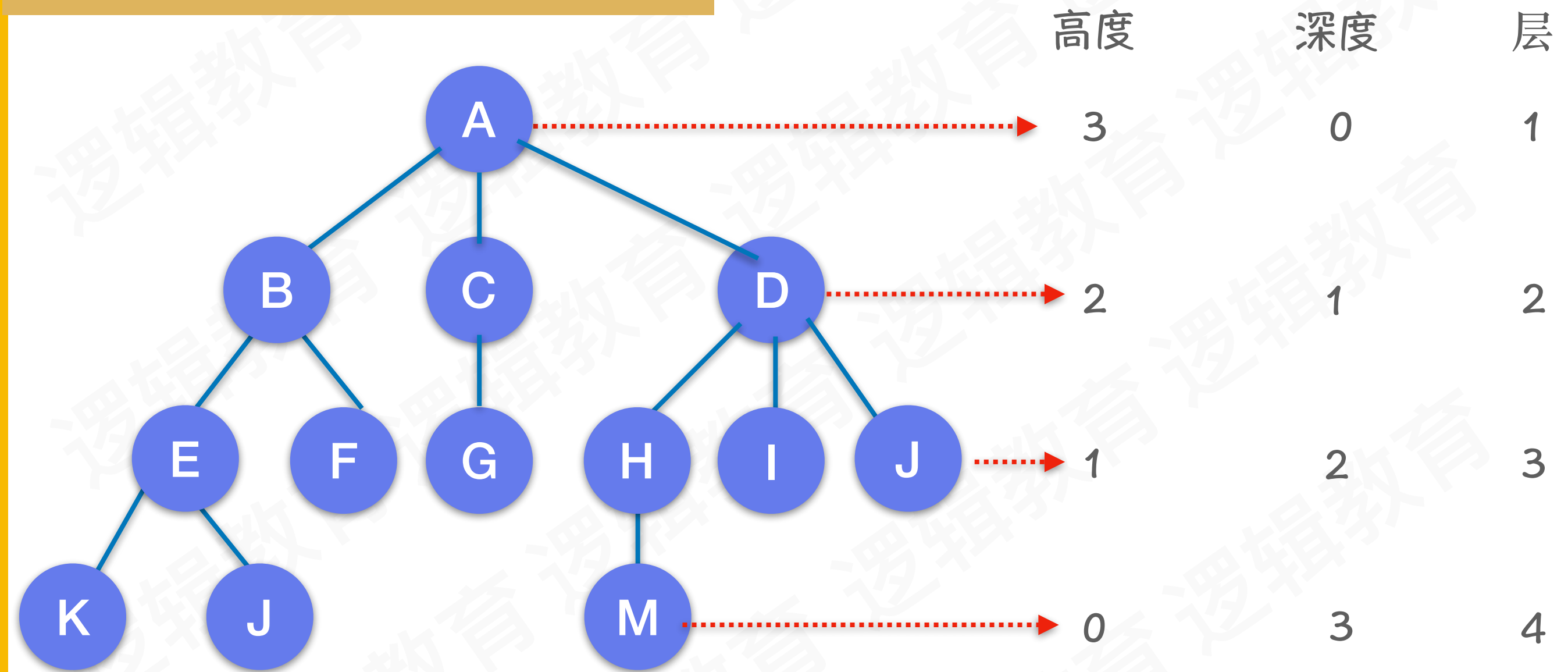


一般树

课程研发:CC老师  
课程授课:CC老师



## 树结构中的高度,深度以及层数



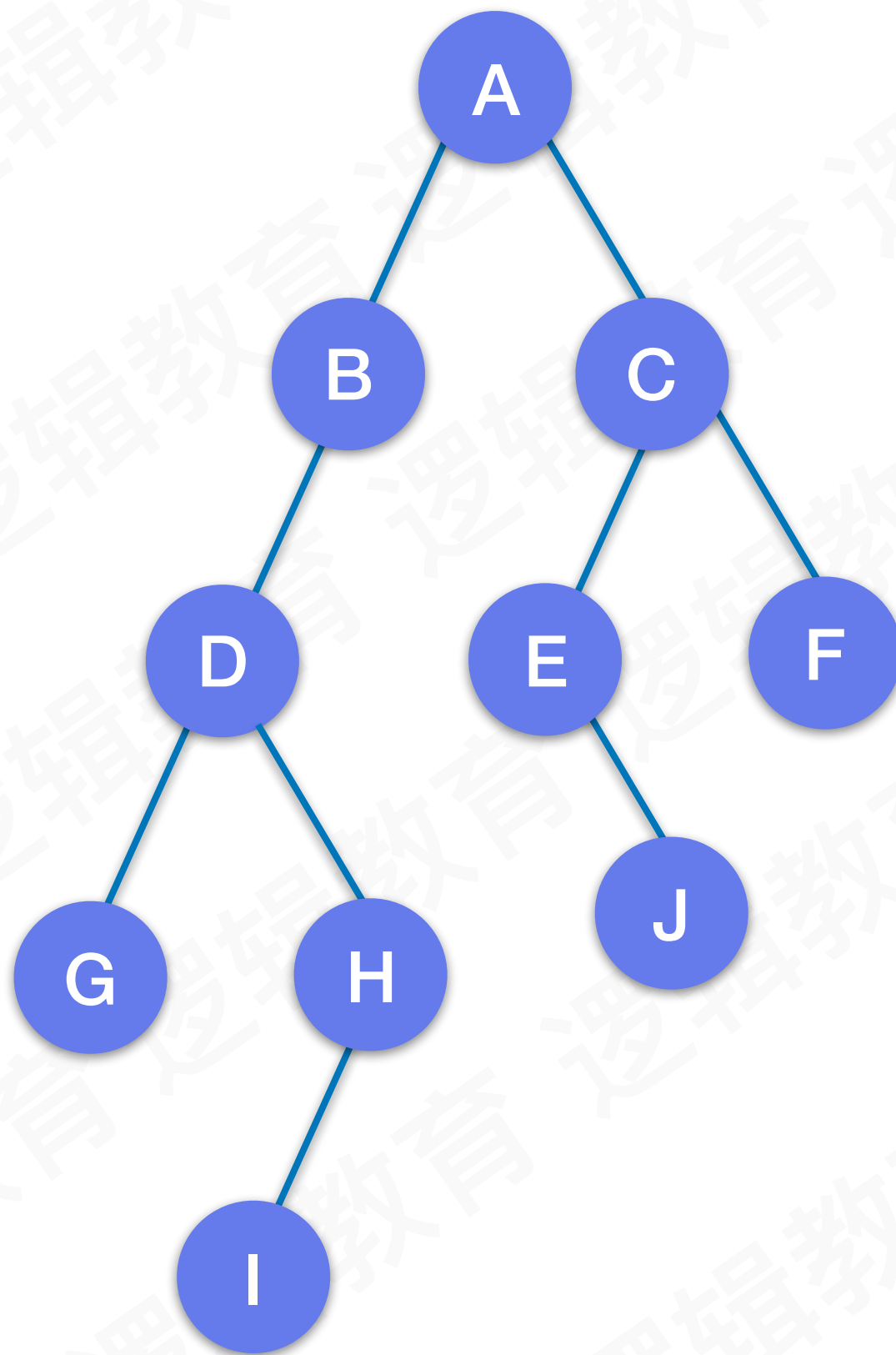
一般树

课程研发:CC老师  
课程授课:CC老师



逻辑教育  
Logic education

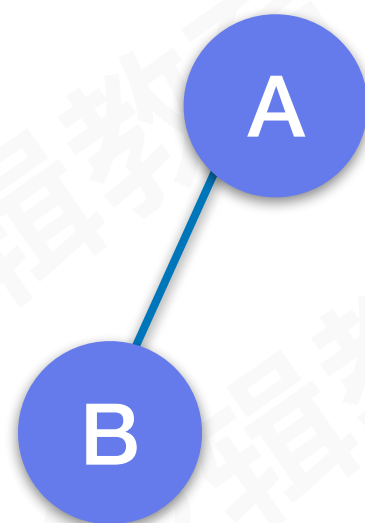
## 二叉树



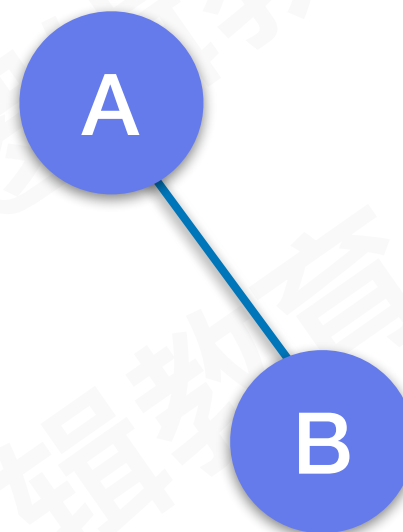
课程研发:CC老师  
课程授课:CC老师



## 二叉树的特性



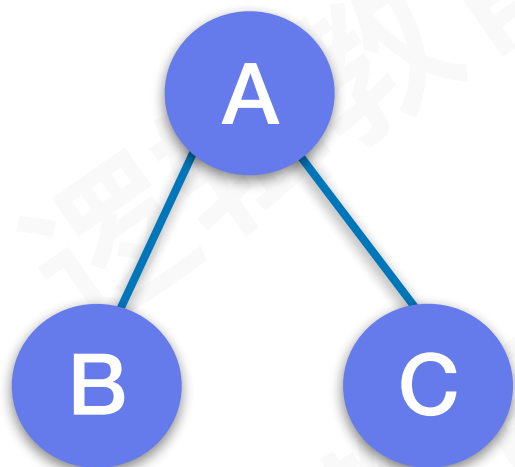
树1



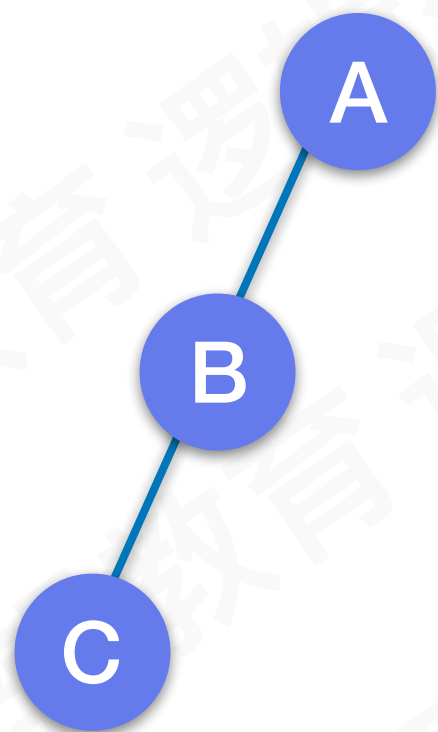
树2



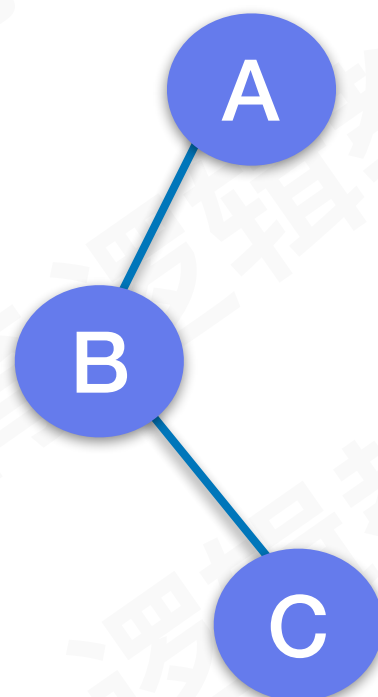
## 二叉树的五种形态



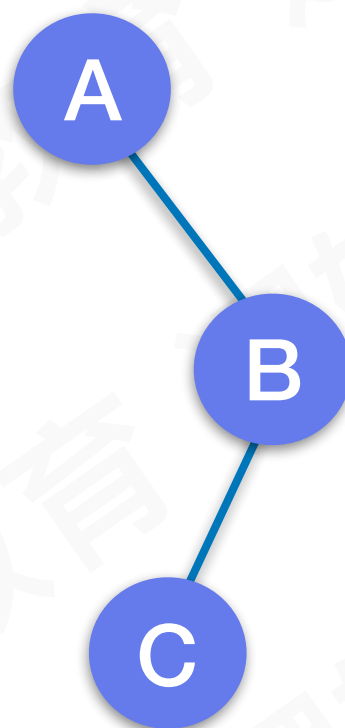
树1



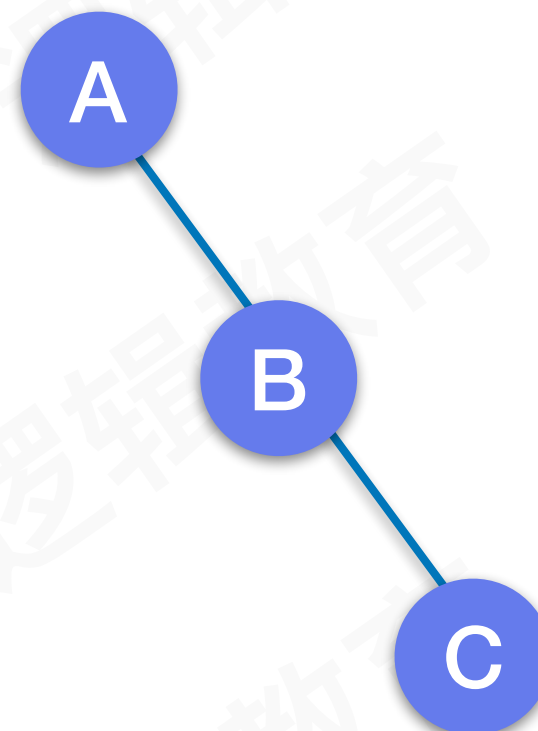
树2



树3



树4



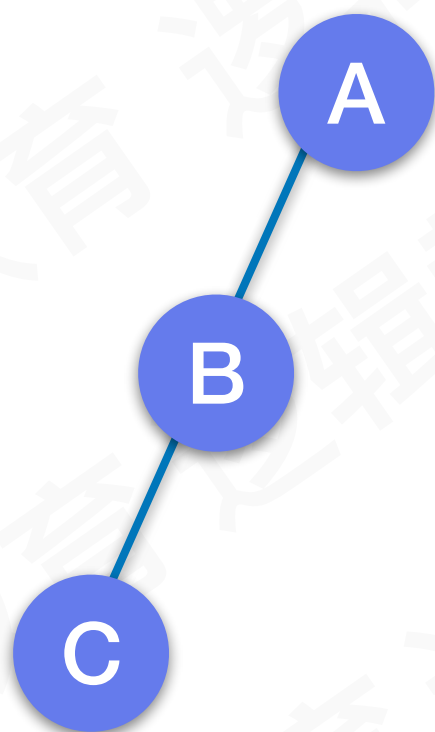
树5

课程研发:CC老师  
课程授课:CC老师

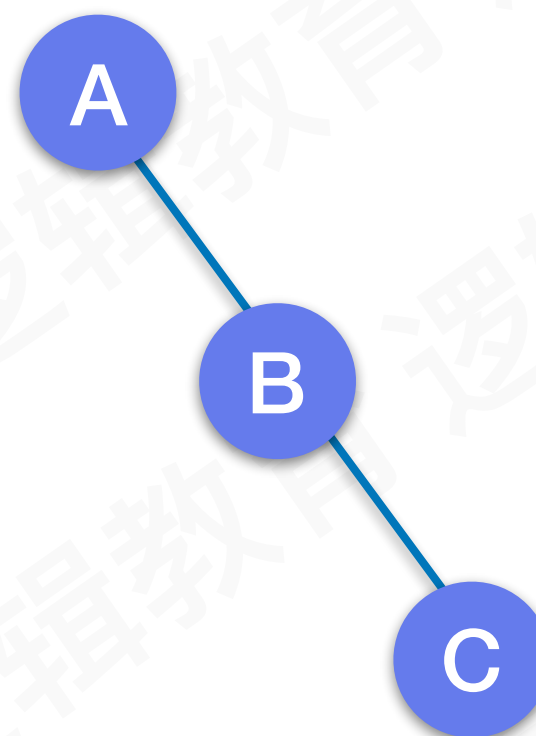




## 特殊二叉树——斜树



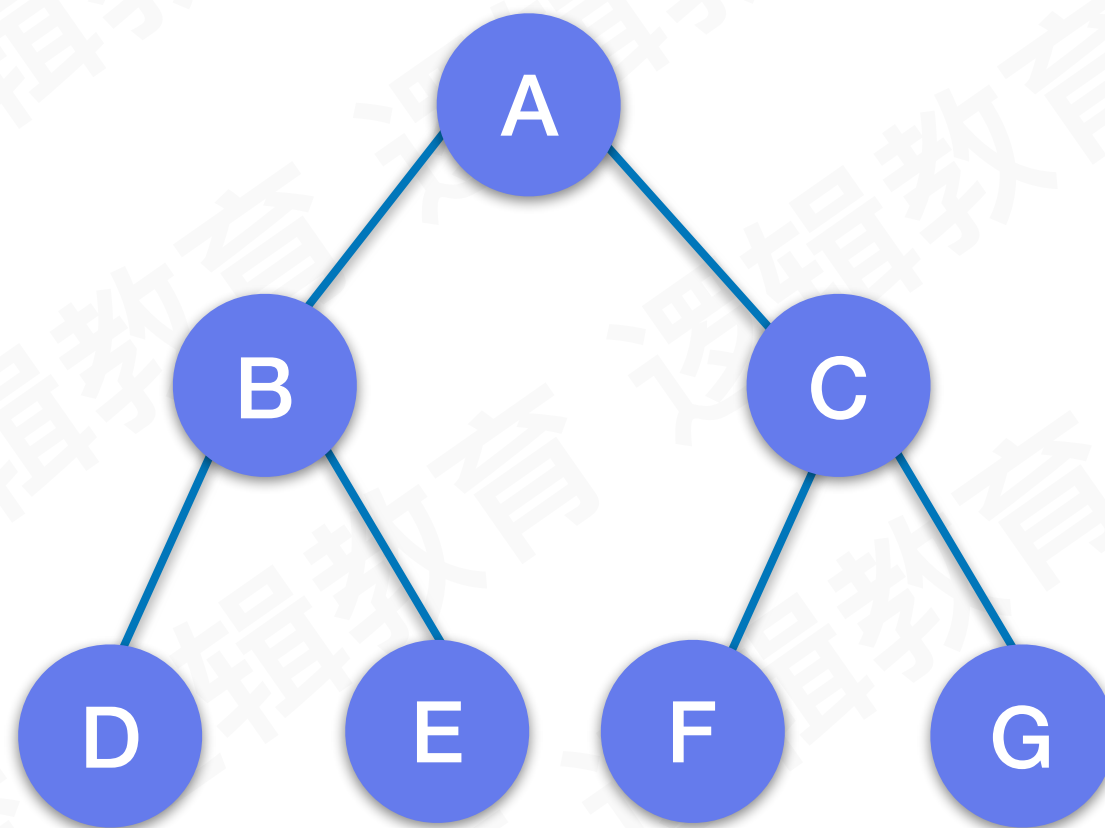
树2



树5



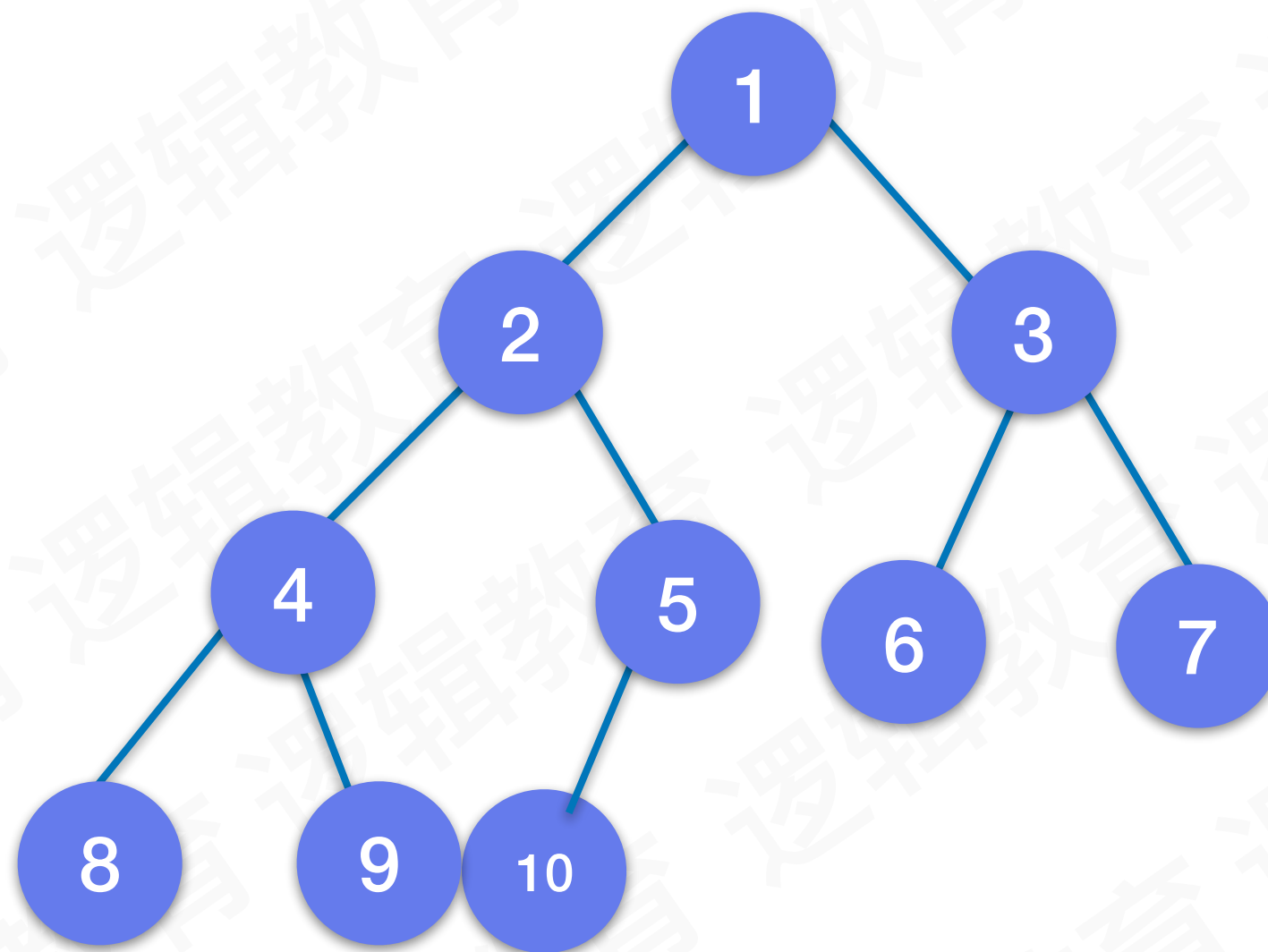
## 特殊二叉树 — 满二叉树



满二叉树



## 特殊二叉树 — 完全二叉树

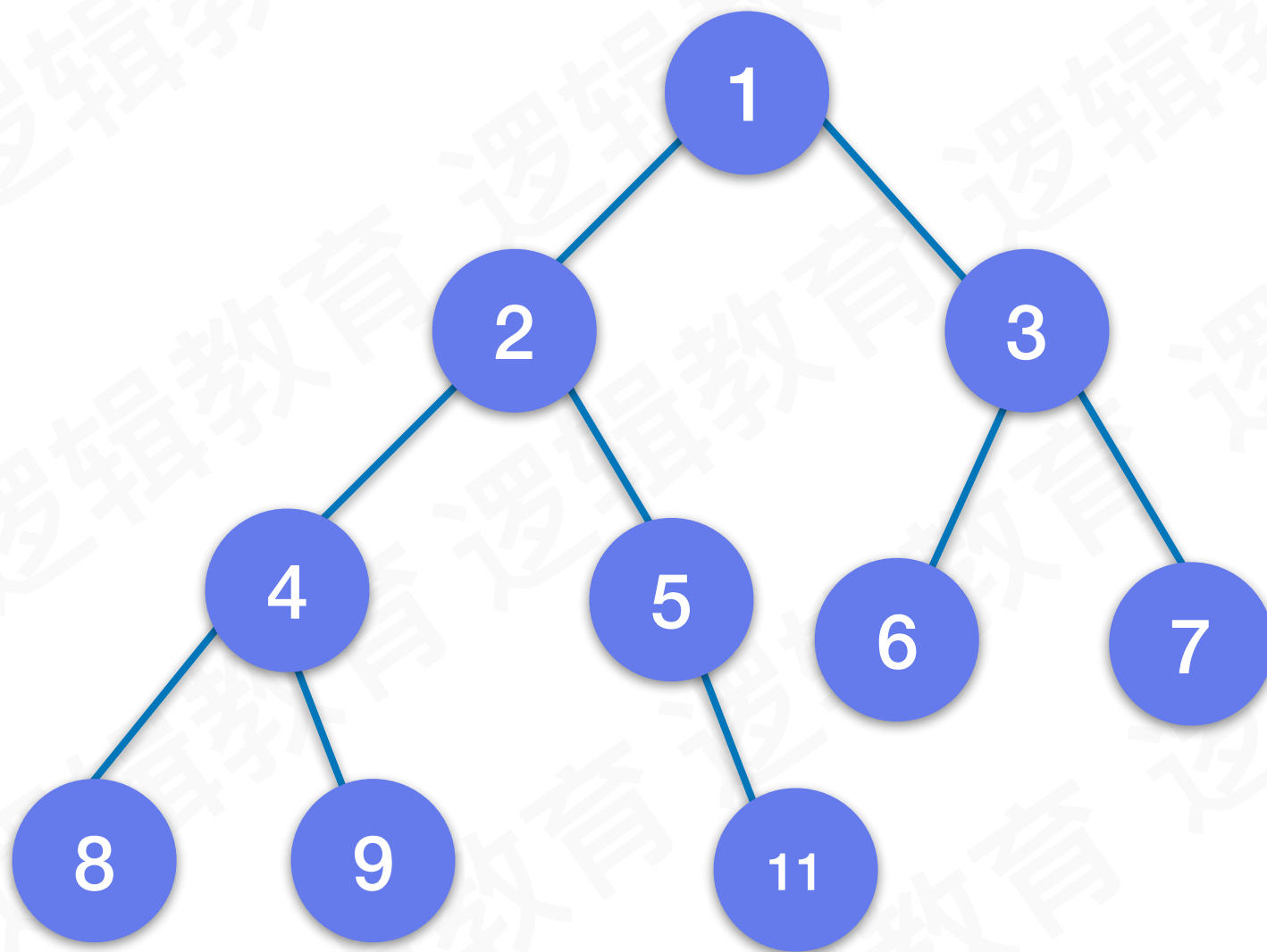


完全二叉树

课程研发:CC老师  
课程授课:CC老师

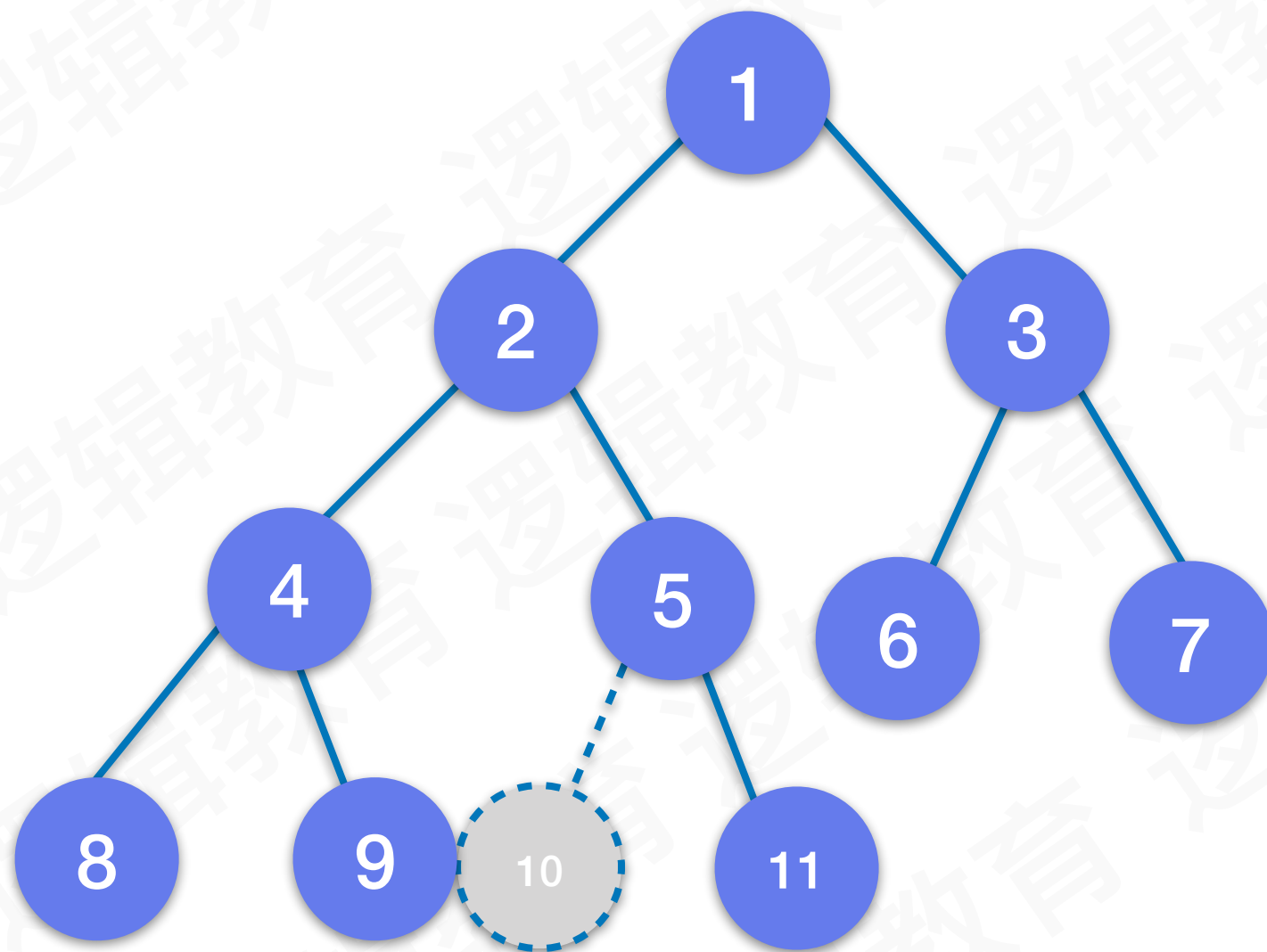


## 特殊二叉树——完全二叉树的判断





## 特殊二叉树 — 完全二叉树的判断

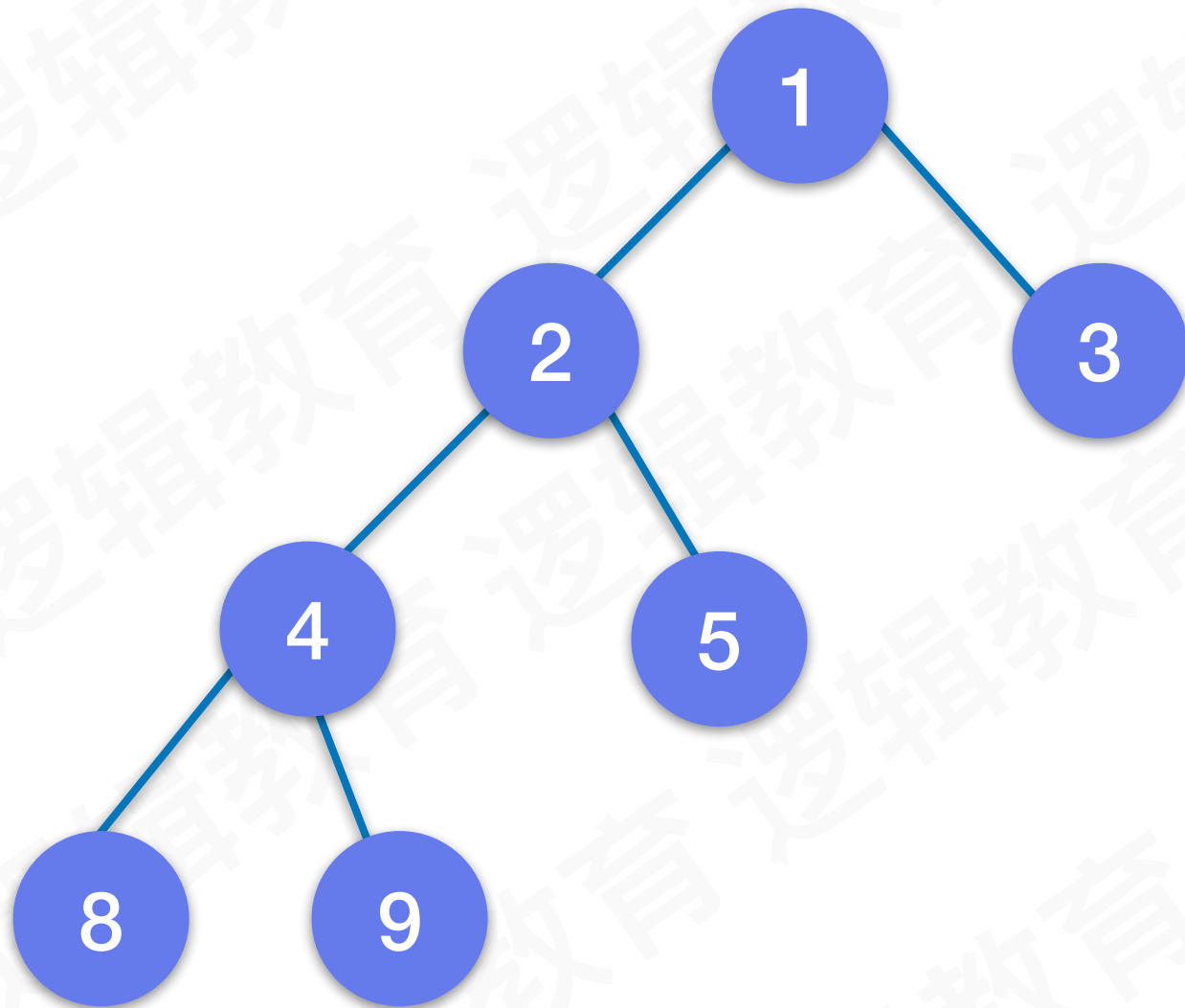


不是完全二叉树



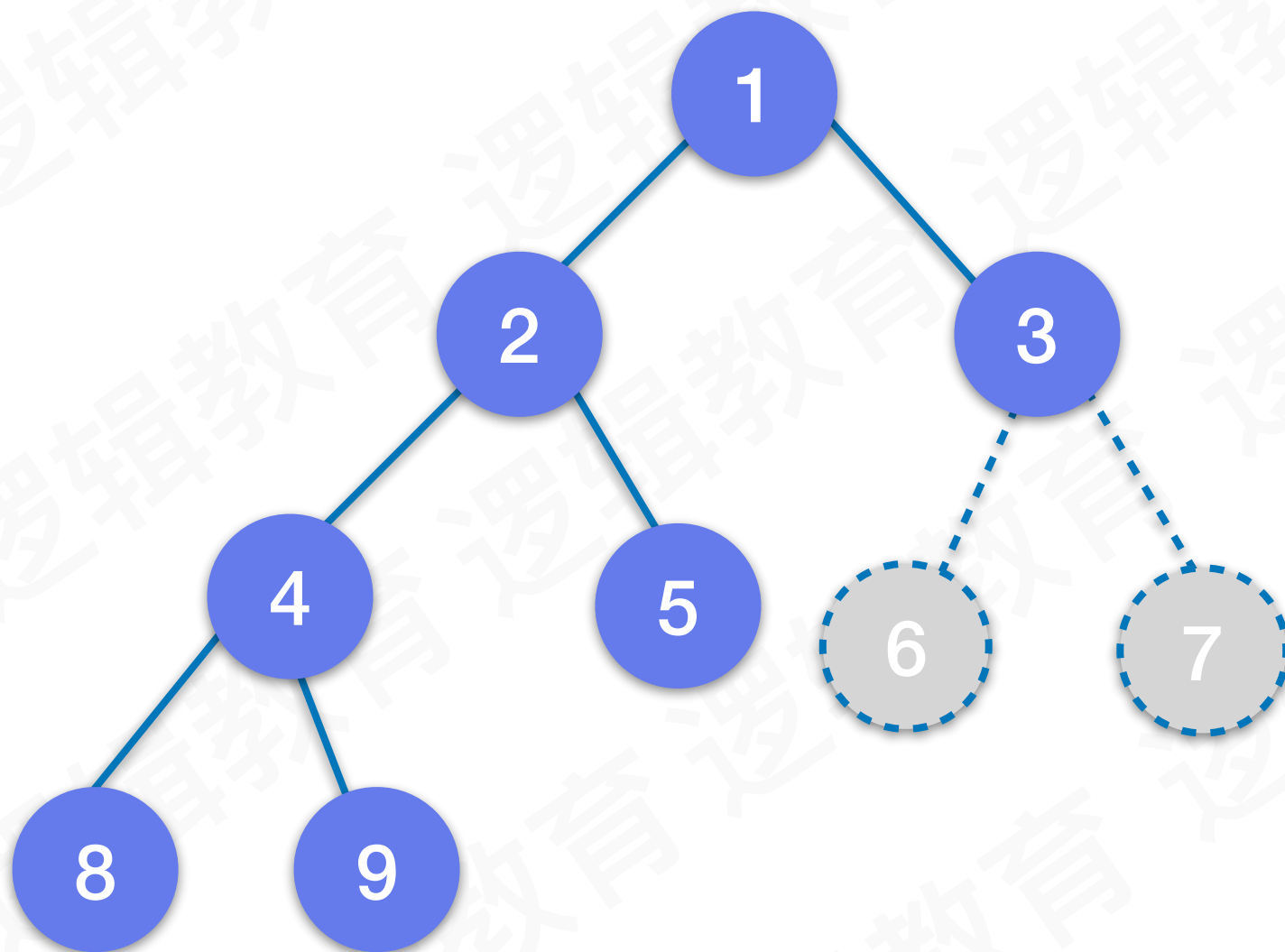


## 特殊二叉树——完全二叉树的判断





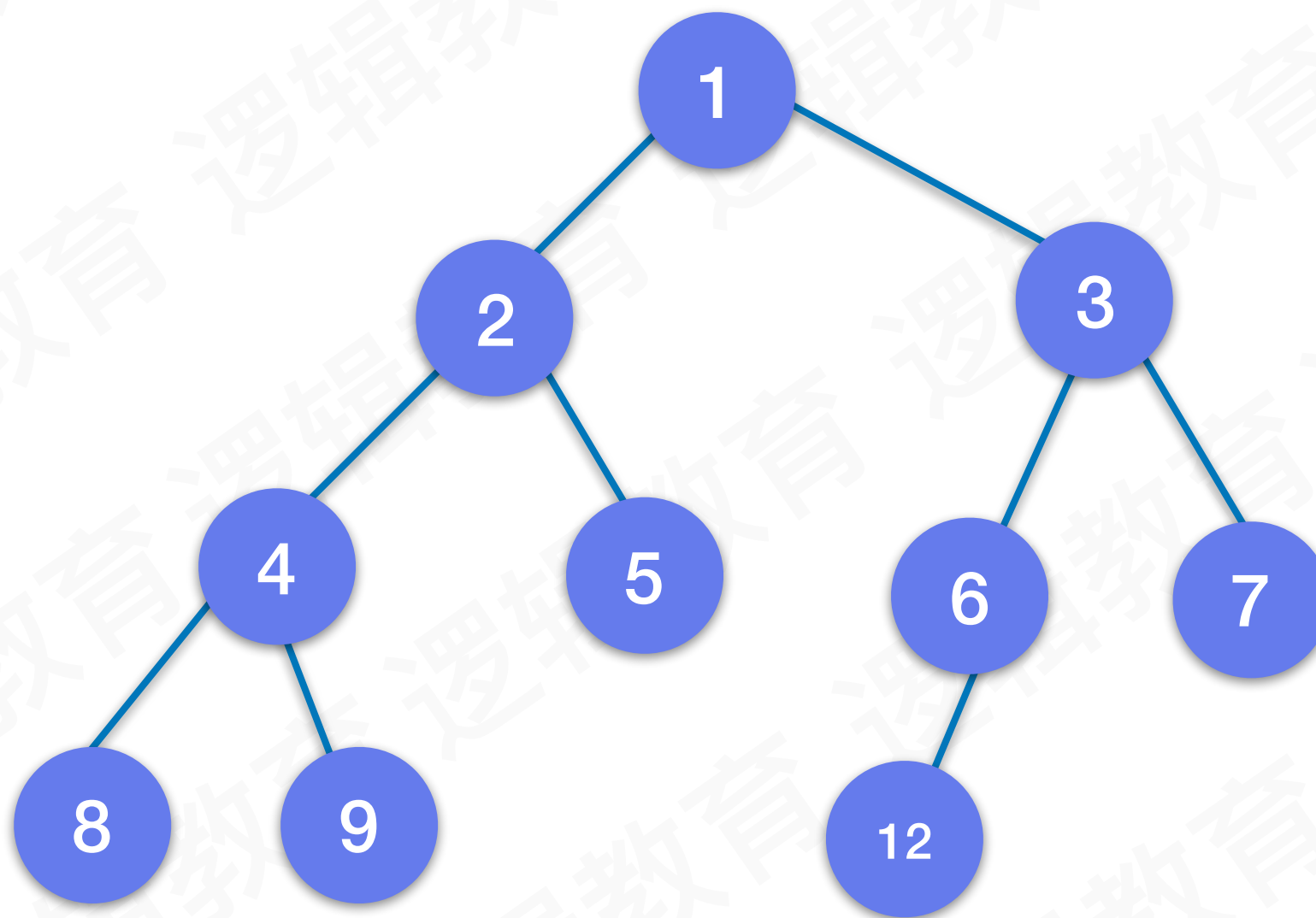
## 特殊二叉树——完全二叉树的判断



不是完全二叉树



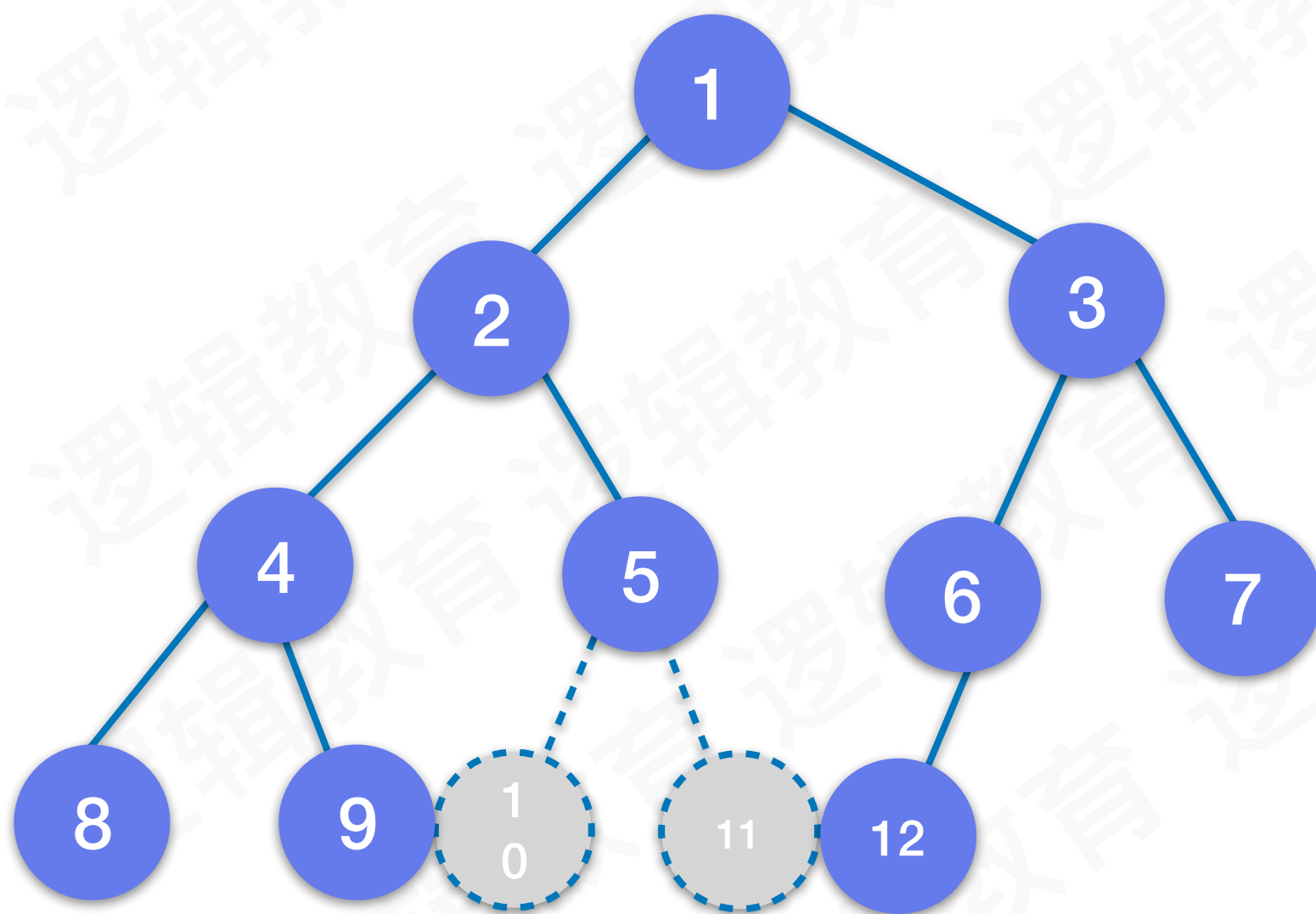
## 特殊二叉树——完全二叉树的判断



课程研发:CC老师  
课程授课:CC老师



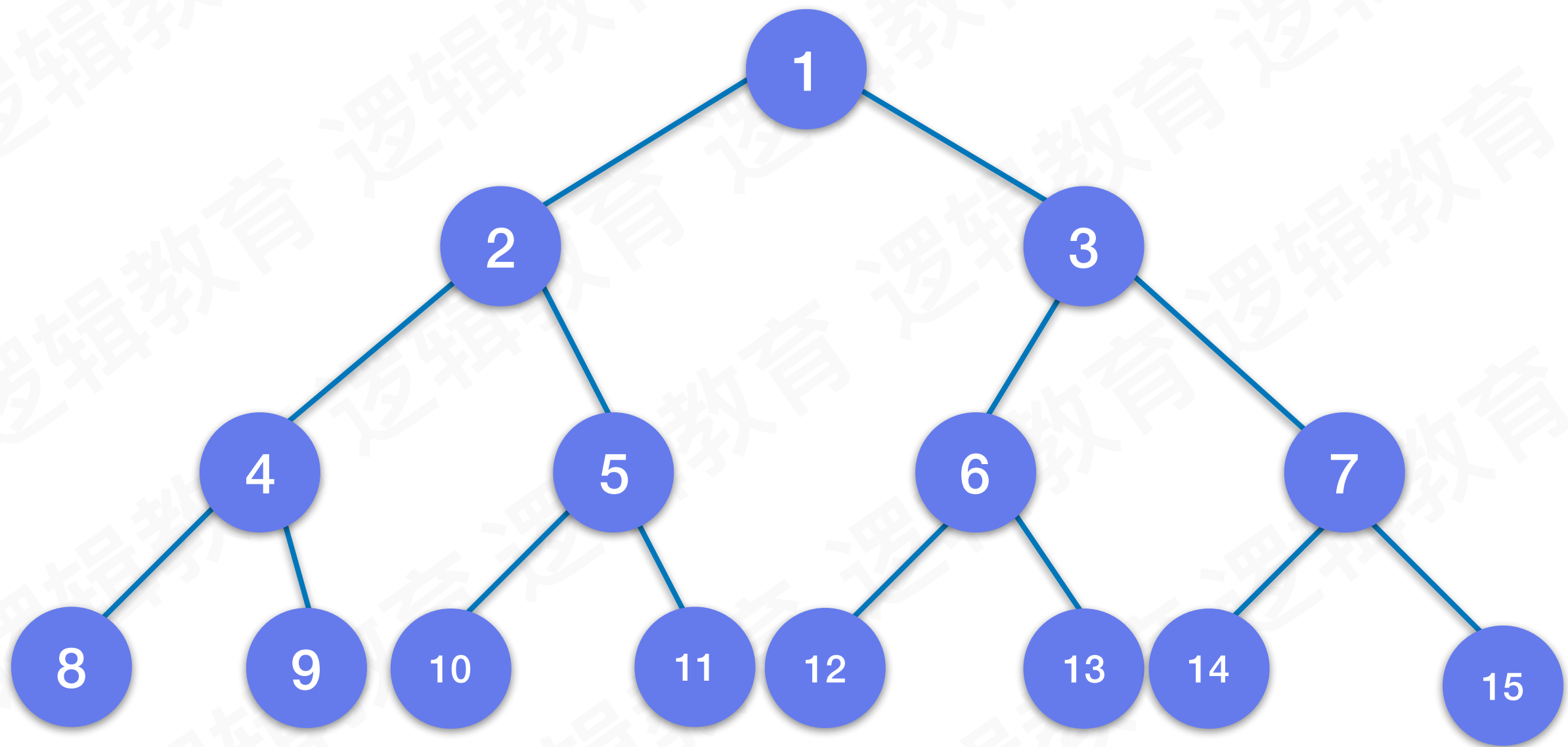
## 特殊二叉树——完全二叉树的判断



不是完全二叉树



## 特殊二叉树——完全二叉树的判断



课程研发:CC老师  
课程授课:CC老师





## 二叉树的性质

1. 性质1: 在二叉树的第 $i$ 层上最多有 $2^{i-1}$ 个结点
2. 性质2: 深度为 $K$ 的二叉树最多有 $2^k - 1$  个结点( $K \geq 1$ )
3. 性质3: 对于任何一颗二叉树 $T$ ,如果其终端结点数为 $n_0$ ,度为2的结点数为 $n_2$ ,则 $n_0 = n_2 + 1$ ;
4. 性质4: 具有 $n$ 个结点的完全二叉树深度为 $(\log_2(n)) + 1$



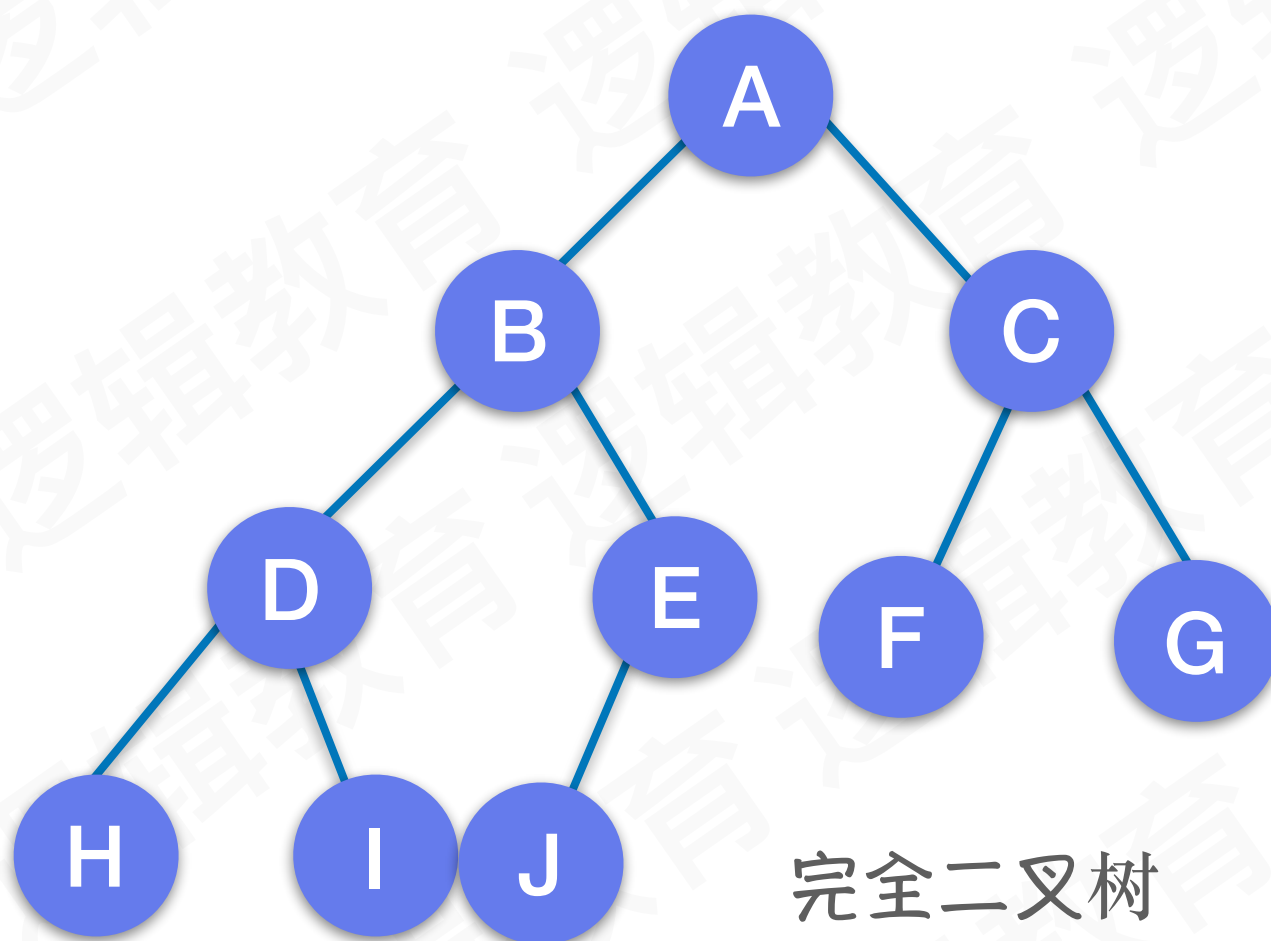
## 二叉树的性质

5.性质5:对具有 $n$ 个结点的完全二叉树，如果按照从上至下和从左至右的顺序对二叉树的所有结点从1开始编号，则对于任意的序号为 $i$ 的结点有:

- A.如果 $i > 1$ ，那么序号为 $i$ 的结点的双亲结点序号为 $i/2$ ；
- B.如果 $i = 1$ ，那么序号为 $i$ 的结点为根节点，无双亲结点；
- C.如果 $2i \leq n$ ，那么序号为 $i$ 的结点的左孩子结点序号为 $2i$ ；
- D.如果 $2i > n$ ，那么序号为 $i$ 的结点无左孩子；
- E.如果 $2i + 1 \leq n$ ，那么序号为 $i$ 的结点右孩子序号为 $2i + 1$ ；
- F.如果 $2i + 1 > n$ ，那么序号为 $i$ 的结点无右孩子。



## 二叉树的顺序存储结构分析

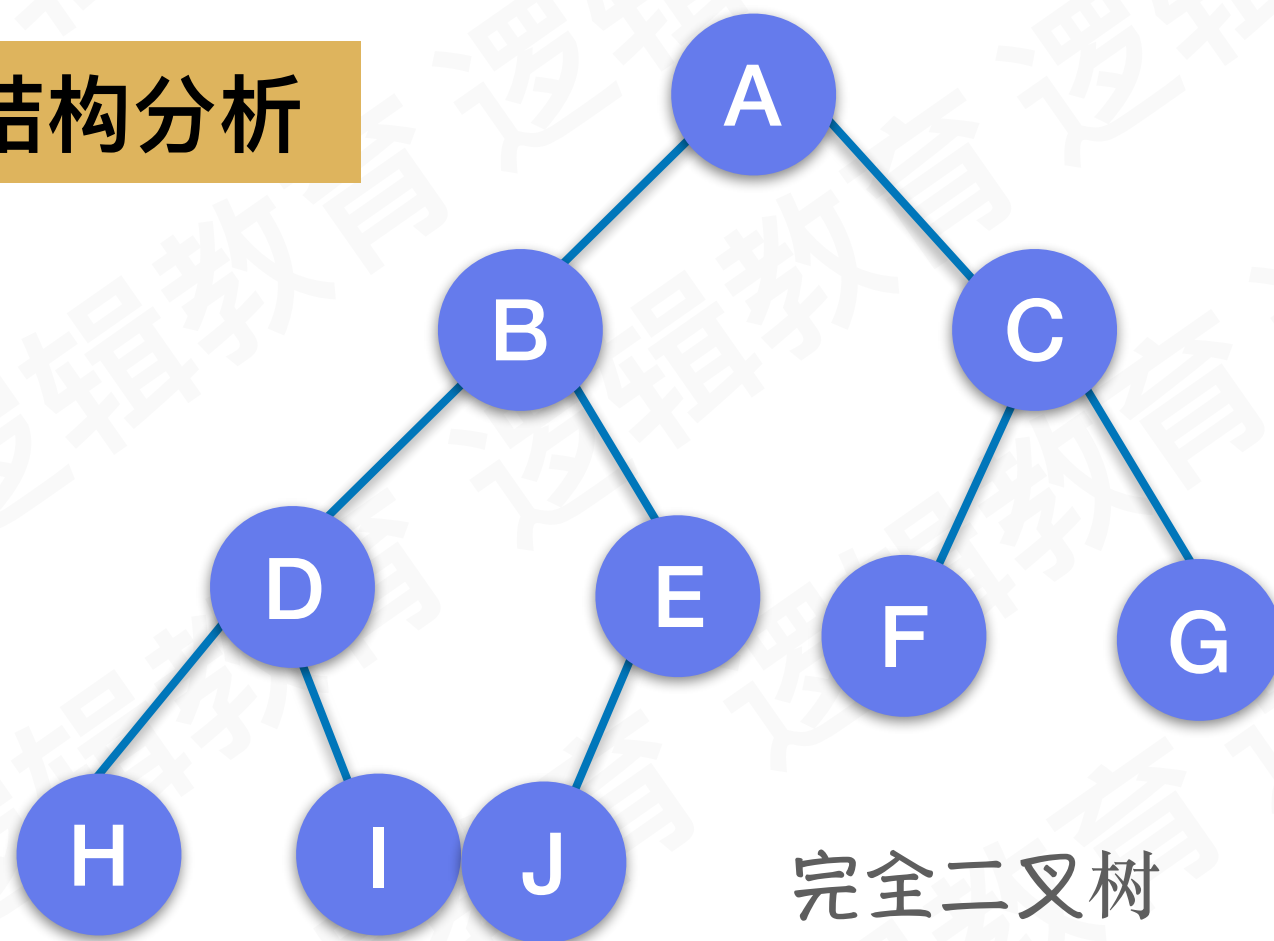


完全二叉树

思考: 此完全二叉树应该如何存储到顺序存储结构中?



## 二叉树的顺序存储结构分析



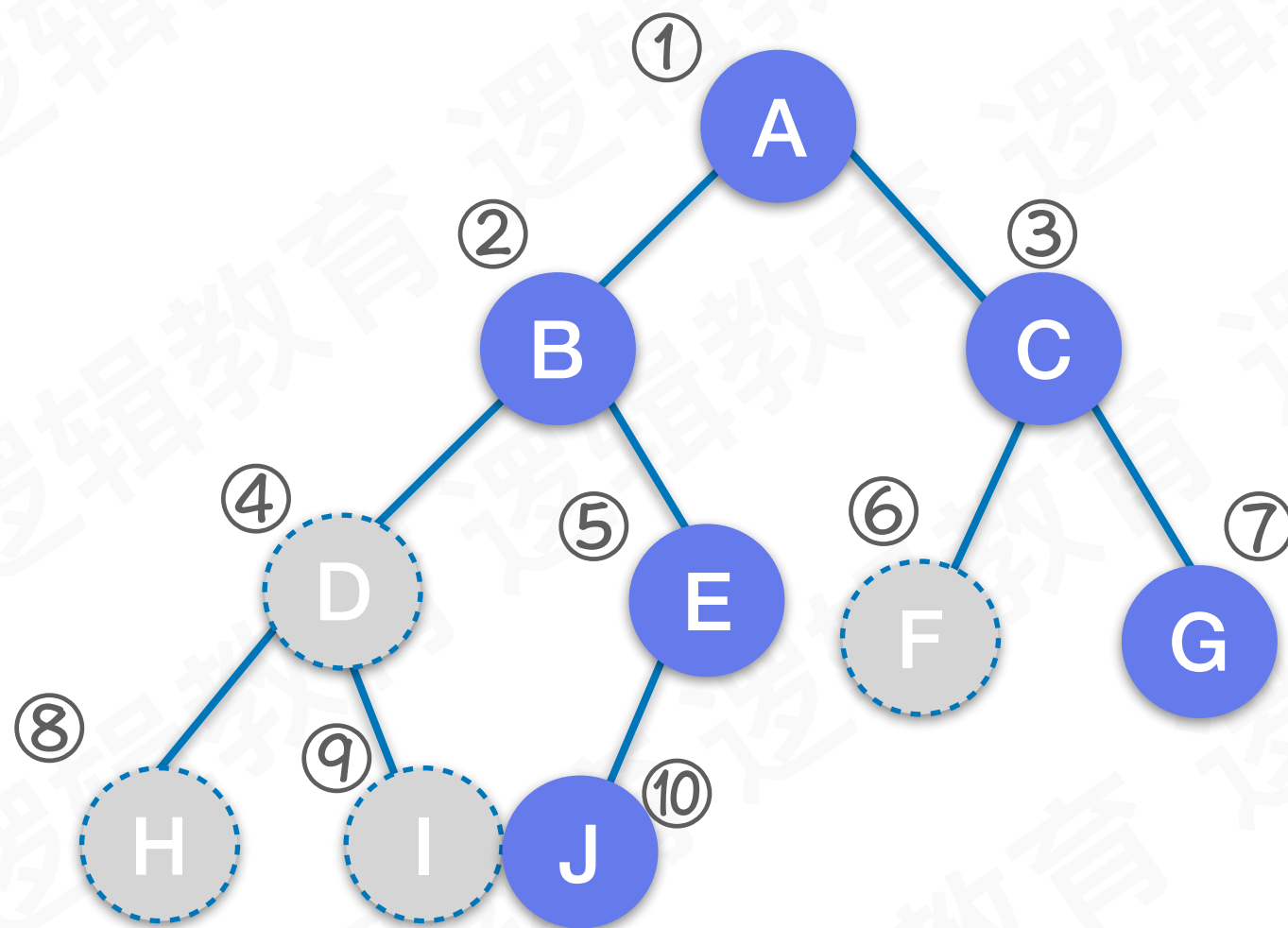
下  
标

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J

课程研发:CC老师  
课程授课:CC老师



## 二叉树的顺序存储结构分析

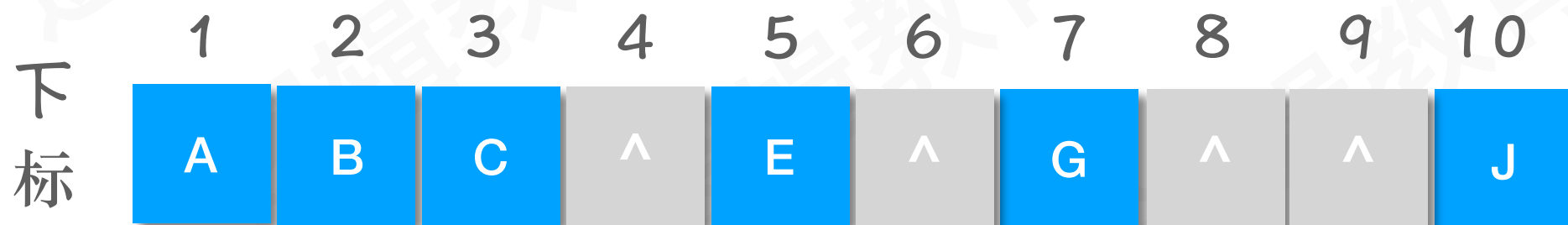
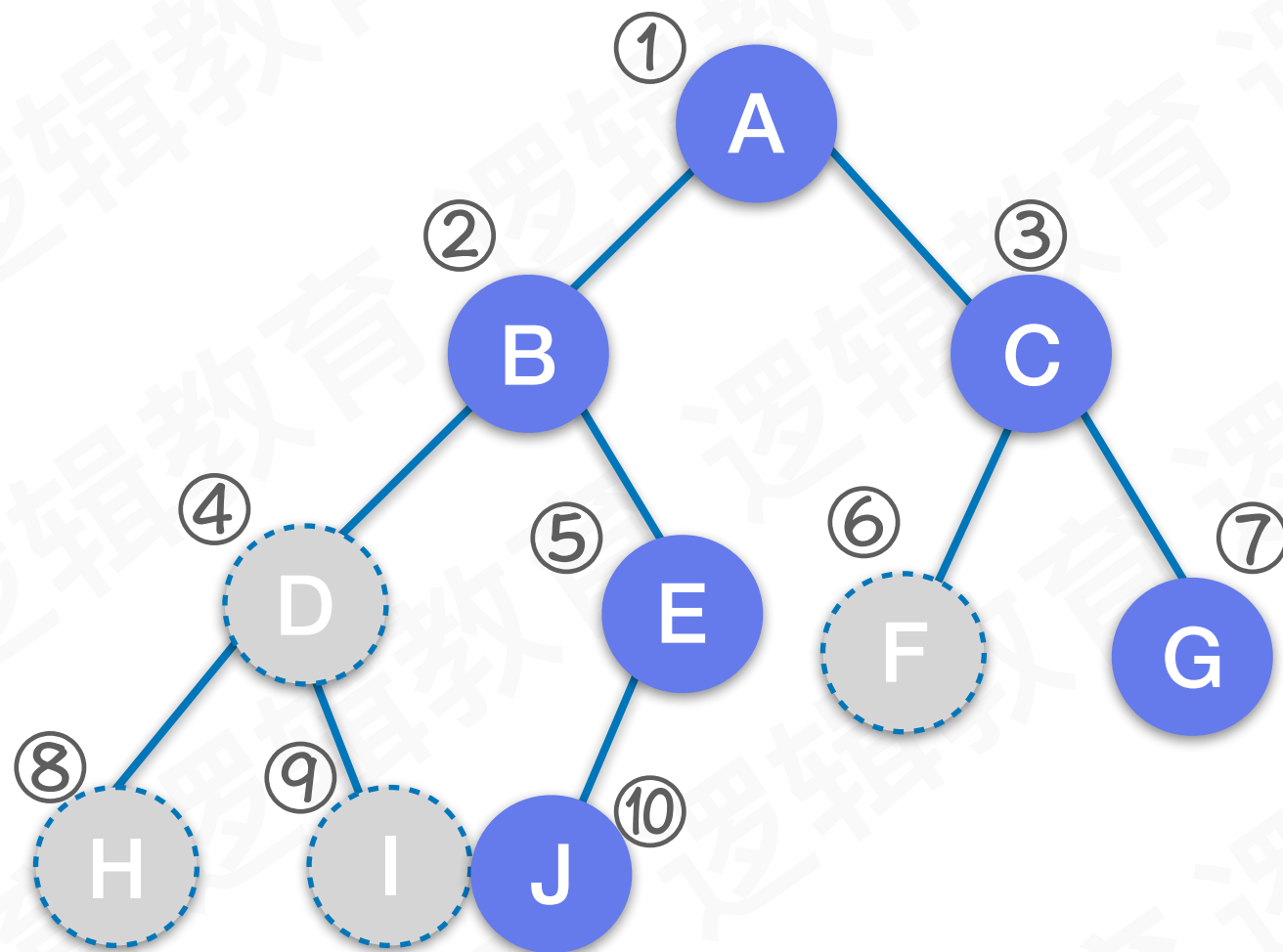


思考: 此二叉树应该如何存储到顺序存储结构中?





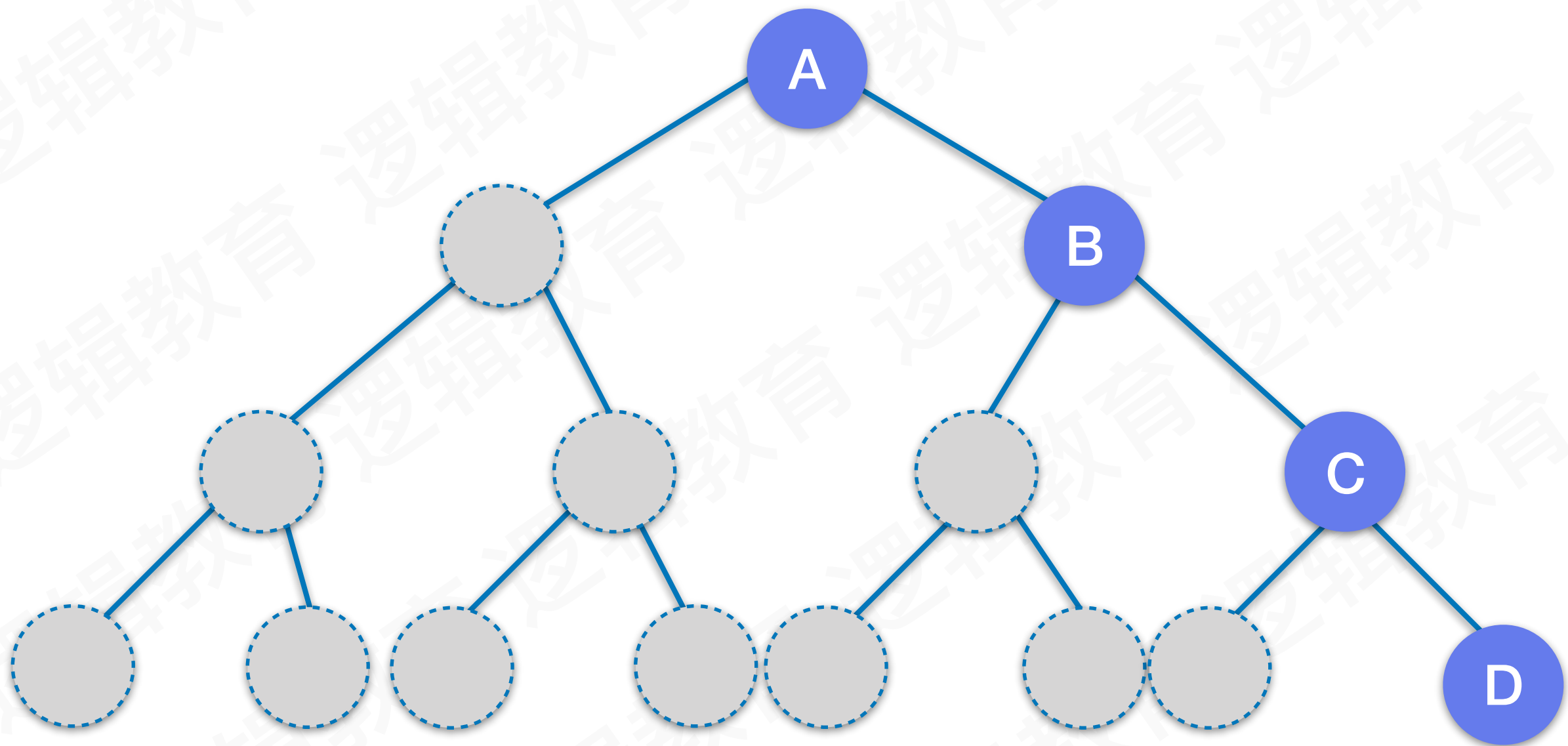
## 二叉树的顺序存储结构分析



课程研发:CC老师  
课程授课:CC老师



## 二叉树的顺序存储结构分析

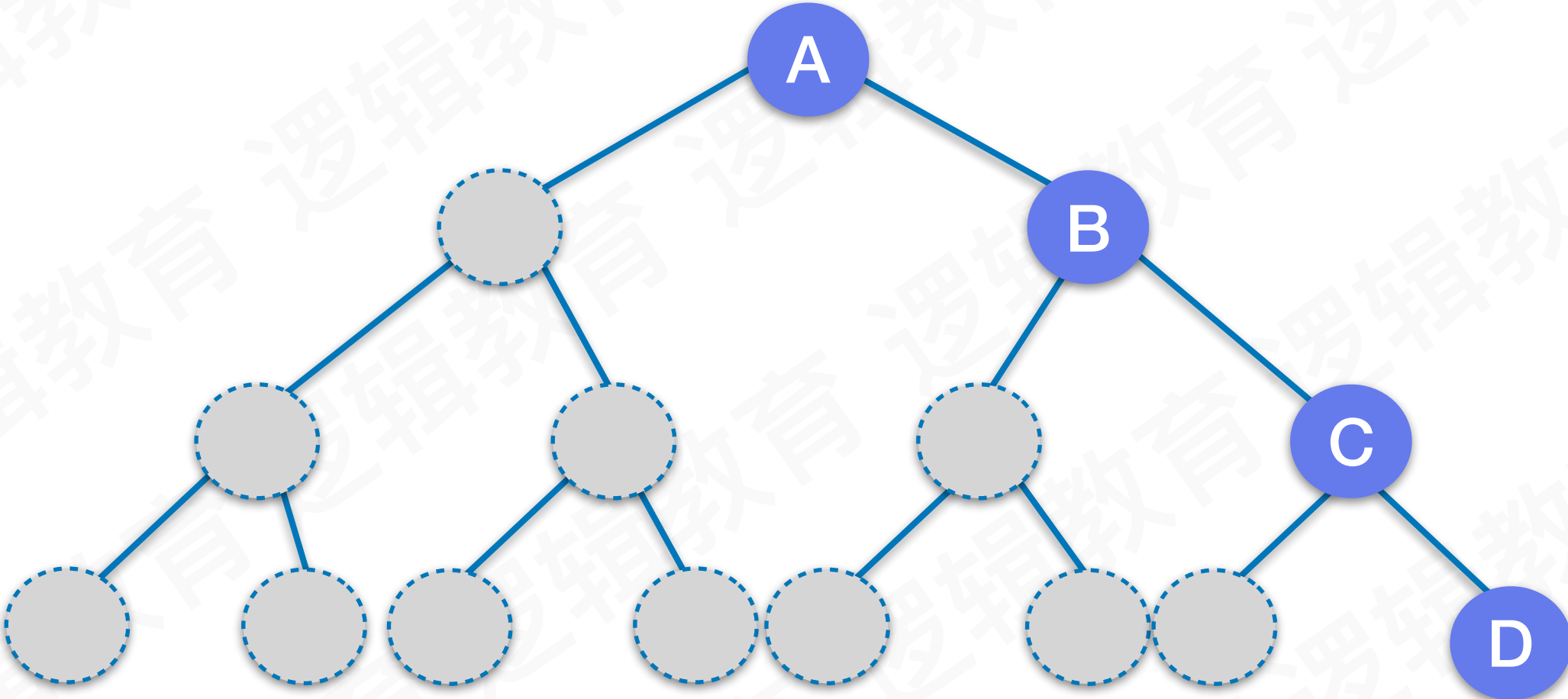


思考: 此二叉树应该如何存储到顺序存储结构中?

课程研发:CC老师  
课程授课:CC老师



# 二叉树的顺序存储结构分析

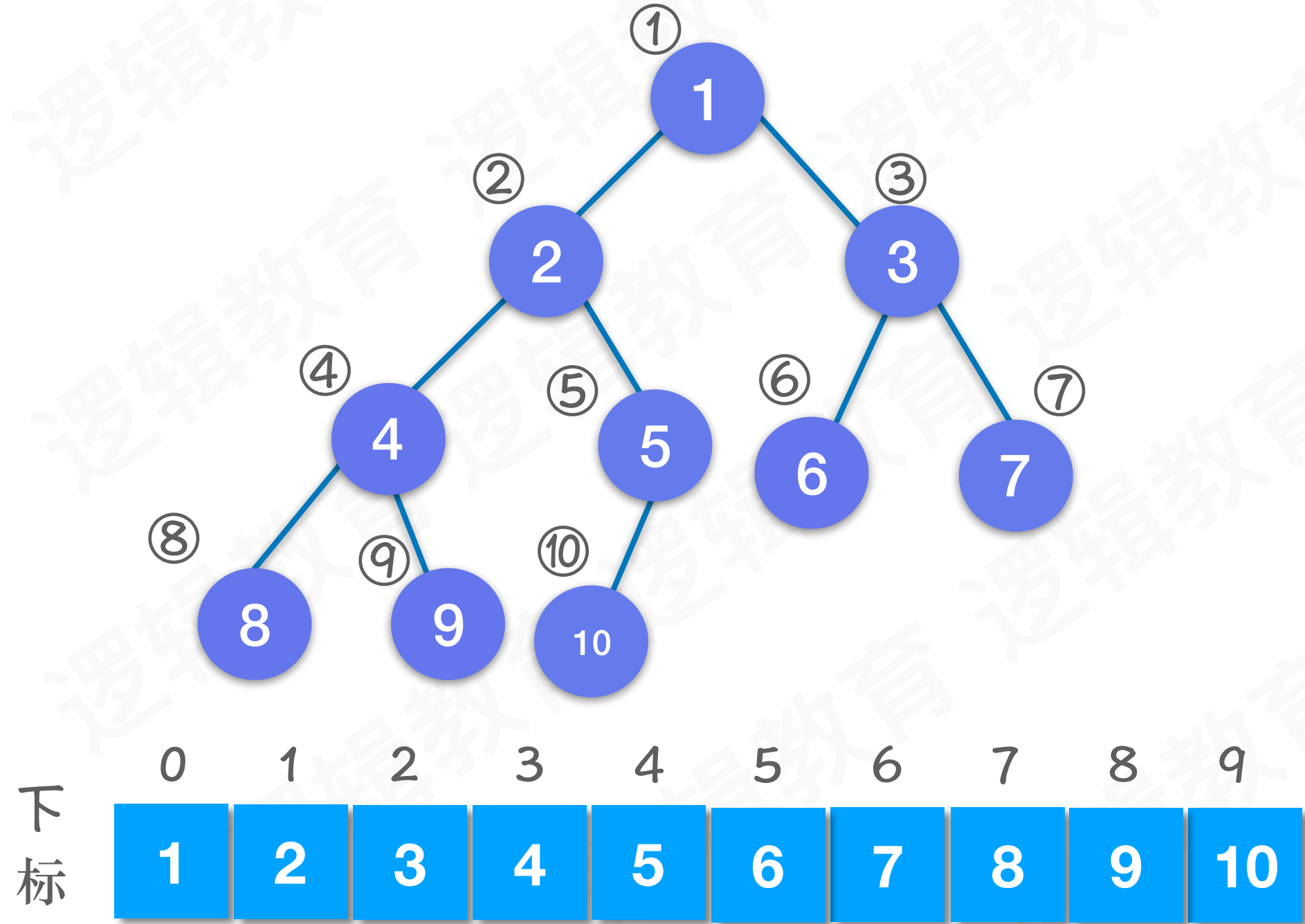


1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
A	^	B	^	^	^	C	^	^	^	^	^	^	^	D

课程研发:CC老师  
课程授课:CC老师



# 二叉树的顺序存储结构分析



课程研发:CC老师  
课程授课:CC老师



## 二叉树的实现

6.1 visit

6.2 构造空二叉树T,因为T是固定数组,不会改变.

6.3 按层序次序输入二叉树中的结点值(字符型或整型),构造顺序存储的二叉树T

6.4 判断二叉树是否为空

6.5 获取二叉树的深度

6.6 返回处于位置e(层,本层序号)的结点值

6.7 获取二叉树跟结点的值

6.8 给处于位置e的结点赋值

6.9 获取e的双亲;

6.10 获取某个结点的左孩子;

6.11 获取某个结点的右孩子;

6.12 获取结点的左兄弟

6.13 获取结点的右兄弟

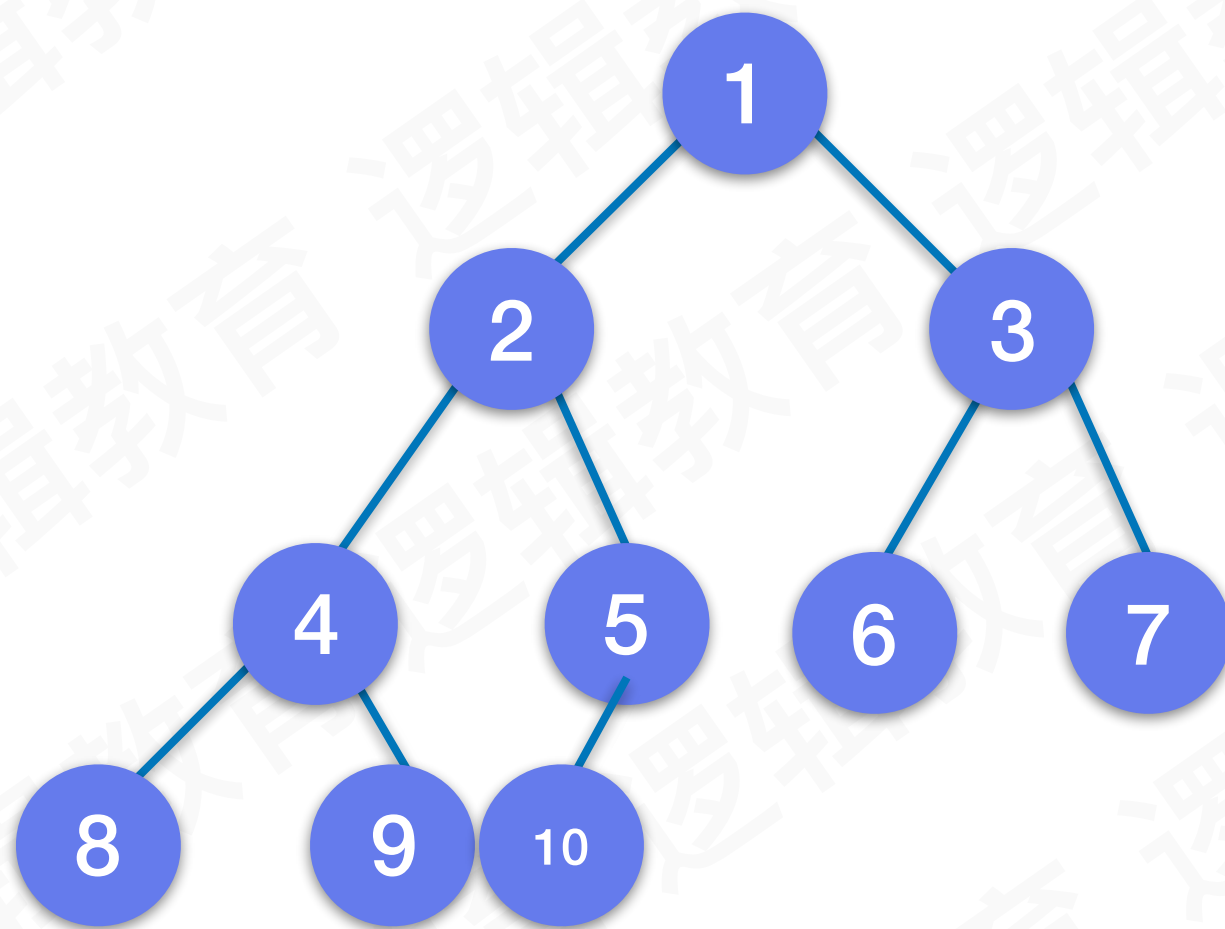
课程研发:CC老师

课程授课:CC老师





## 二叉树的实现





## 二叉树的遍历

二叉树的遍(Traversing binary tree) 是指的从根结点出发,按照某种次序依次访问二叉树中所有结点,使得每个结点被访问一次且仅被访问一次.

**关键词: 访问 和 次序**

**思考:**

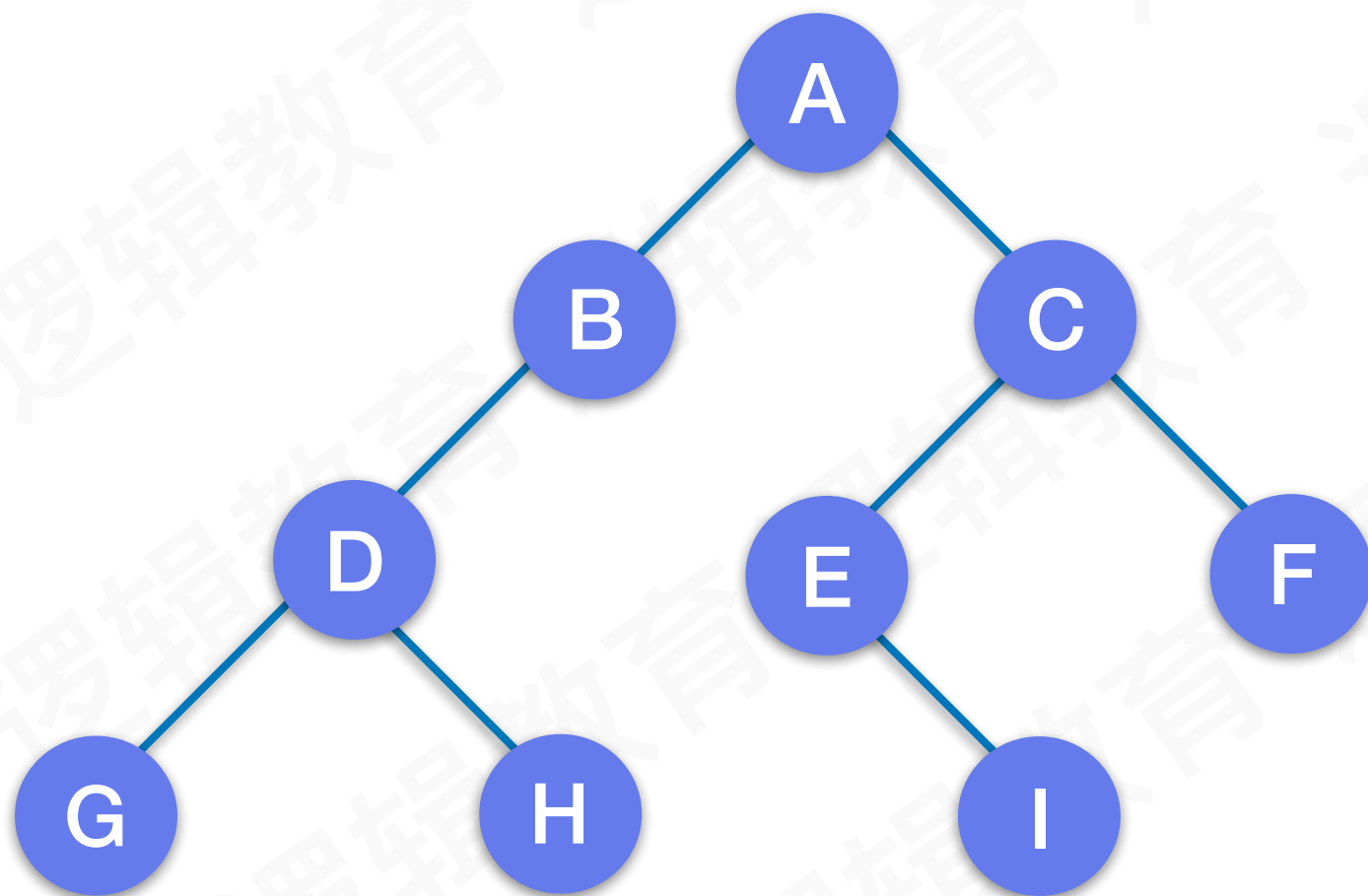
**二叉树的遍历方法有哪些了?**

**是不是可以像线性表从头到尾进行访问?**



## 二叉树的遍历方法—前序遍历

规则: 若二叉树为空,则空操作返回; 否则先访问根结点,然后前序遍历左子树,在前序遍历右子树



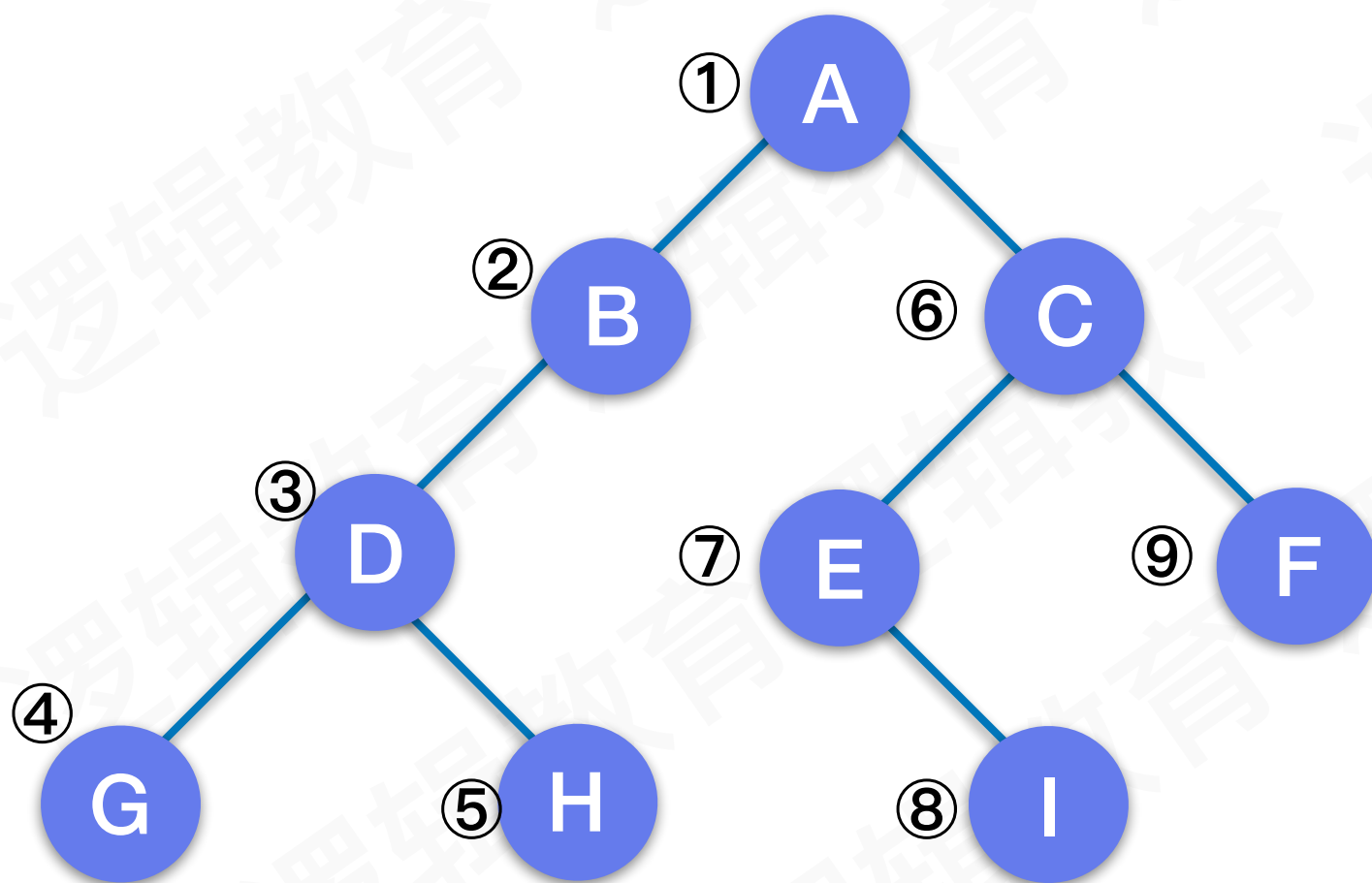
思考:

按照前序遍历. 二叉树读取来的数据应该是什么



## 二叉树的遍历方法—前序遍历

规则: 若二叉树为空,则空操作返回; 否则先访问根结点,然后前序遍历左子树,在前序遍历右子树

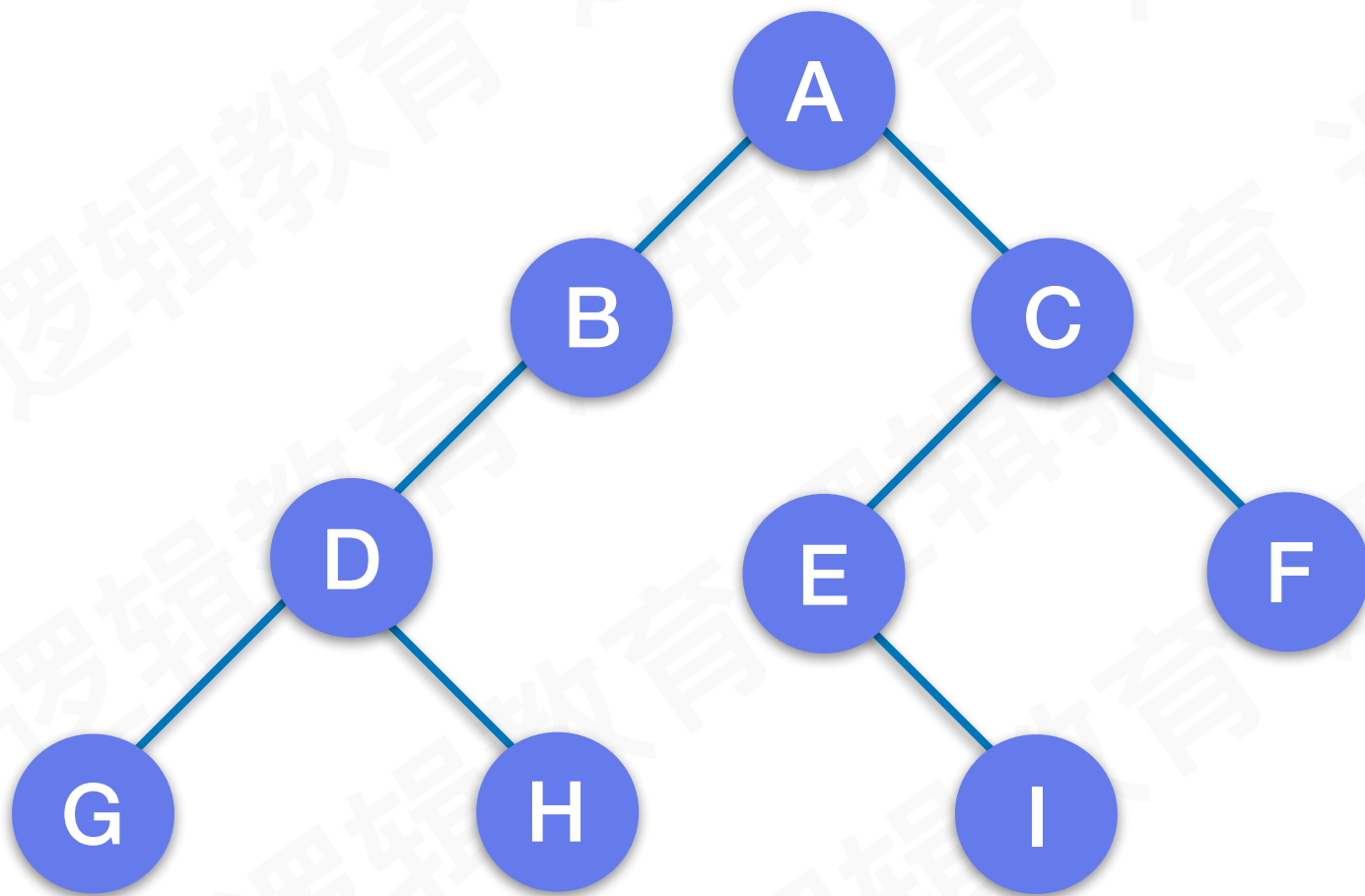


二叉树读取顺序: **ABDGHCEIF**



## 二叉树的遍历方法—中序遍历

规则: 若二叉树为空,则空操作返回; 否则从根结点开始(注意并不是先访问根结点), 中序遍历根结点的左子树,然后是访问根结点,最后中序遍历右子树.



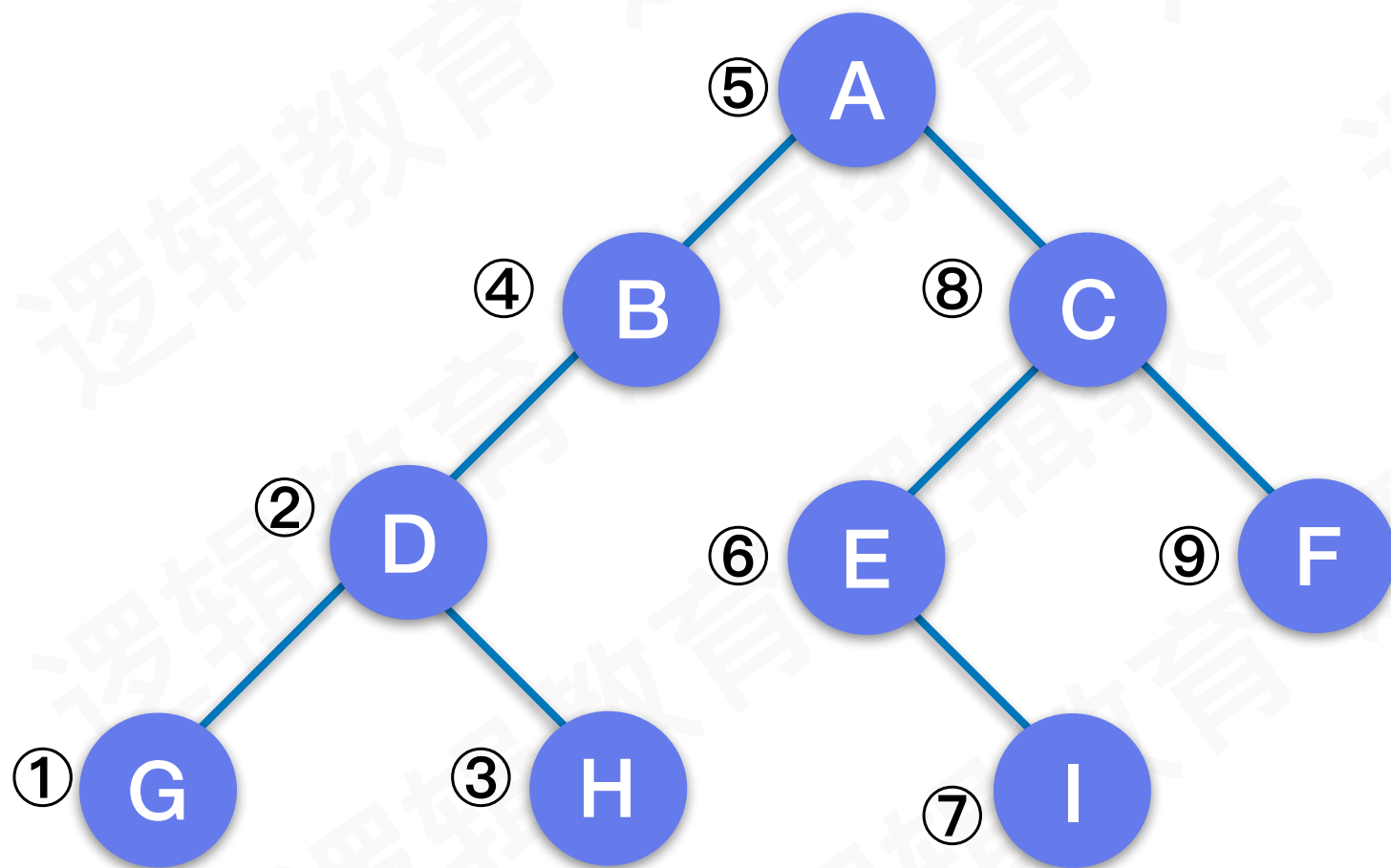
思考:

按照中序遍历. 二叉树读取来的数据应该是什么?



## 二叉树的遍历方法—中序遍历

规则: 若二叉树为空,则空操作返回; 否则从根结点开始(注意并不是先访问根结点), 中序遍历根结点的左子树,然后是访问根结点,最后中序遍历右子树.



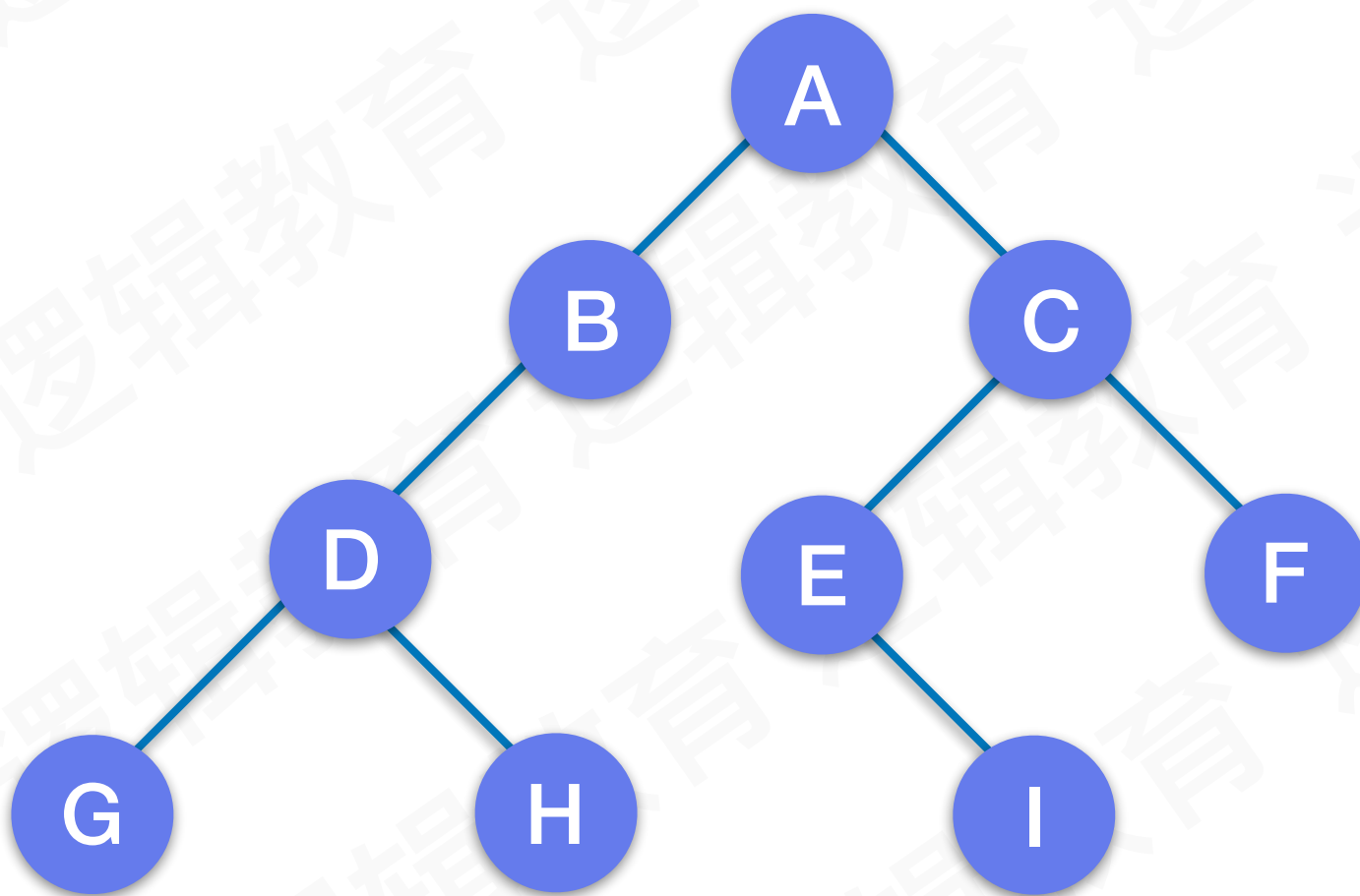
二叉树读取顺序:GDHBAEICF





## 二叉树的遍历方法—后序遍历

规则: 若二叉树为空,则空操作返回; 否则从左到右先叶子后结点的方式遍历左右子树,最后访问根结点



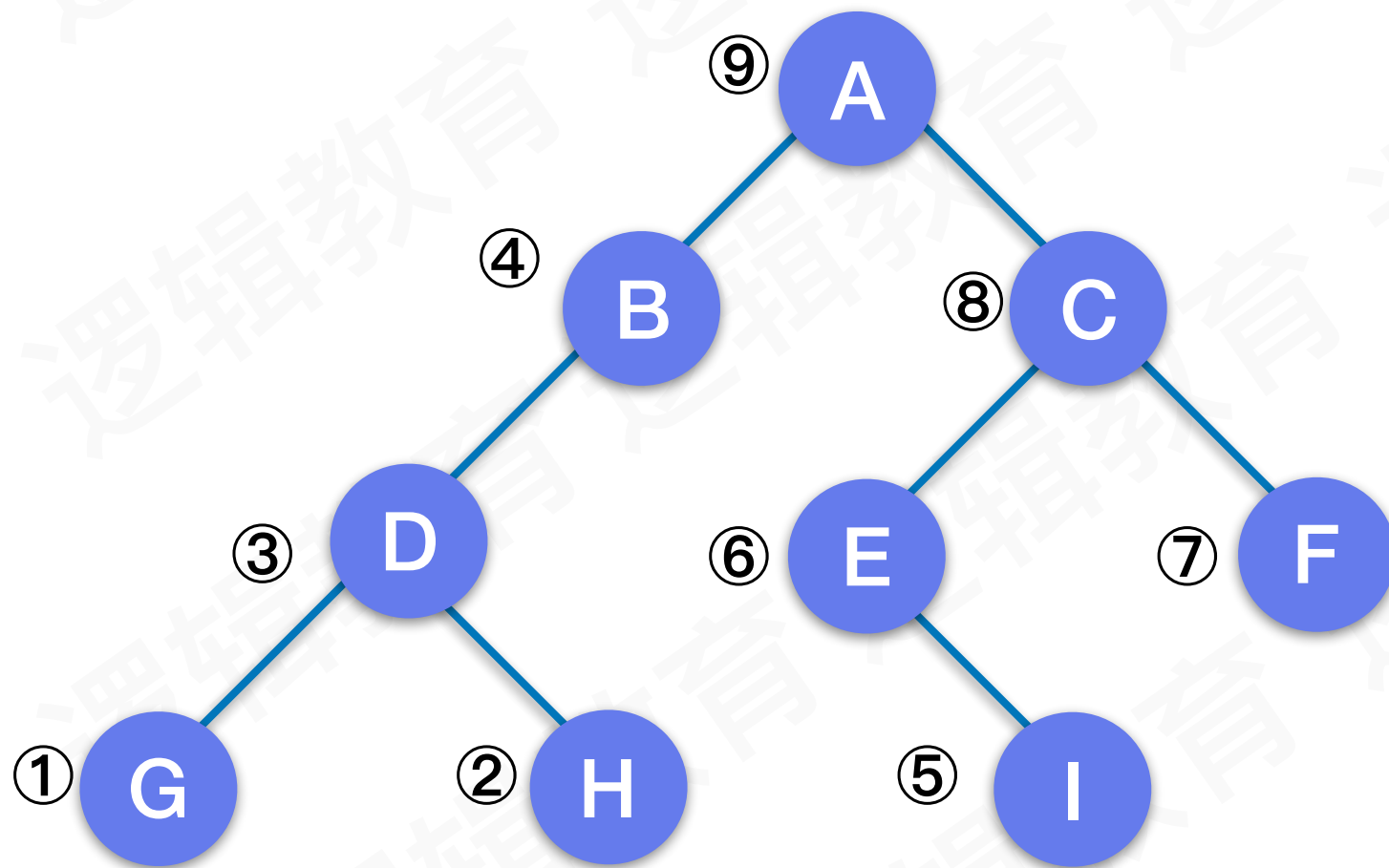
思考:

按照后序遍历. 二叉树读取来的数据应该是什么?



## 二叉树的遍历方法—后序遍历

规则: 若二叉树为空,则空操作返回; 否则从左到右先叶子后结点的方式遍历左右子树,最后访问根结点

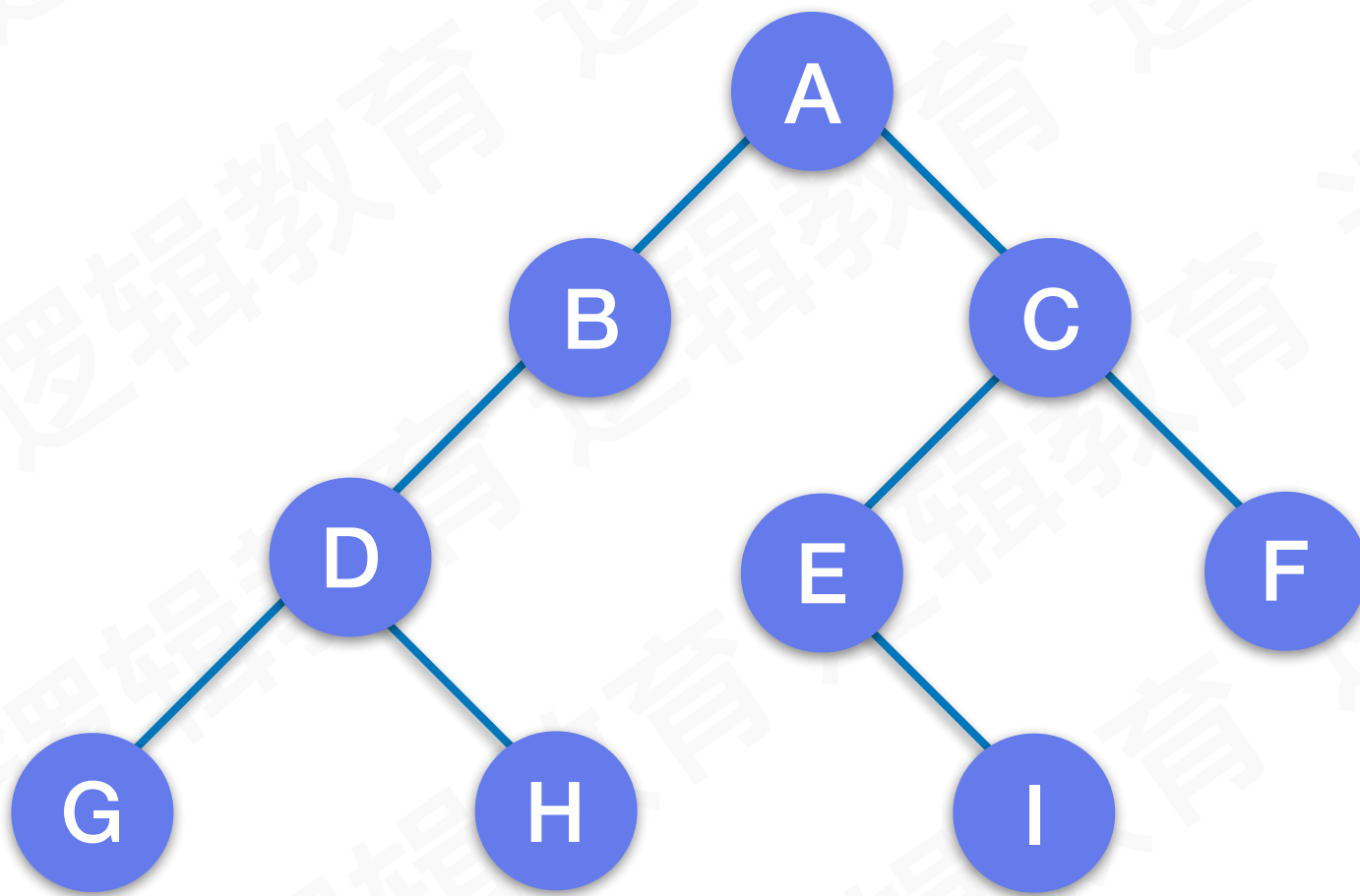


二叉树读取顺序:GHDBIEFCA



## 二叉树的遍历方法—层序遍历

规则: 若二叉树为空,则空操作返回; 否则从树的第一层,也就是根结点开始访问,从上而下逐层遍历,在同一层中,按从左到右的顺序对结点逐个访问。



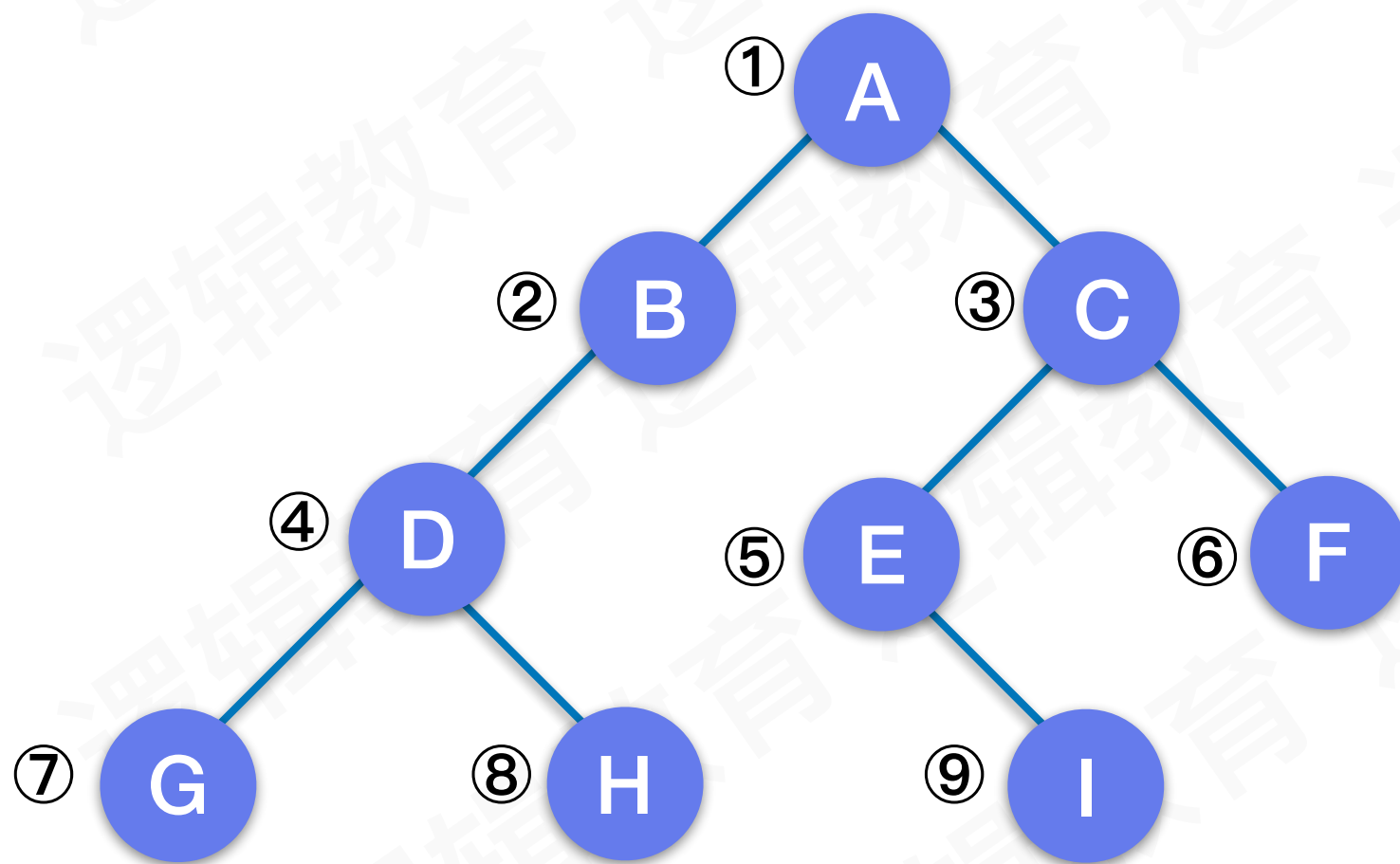
思考:

按照层序遍历. 二叉树读取来的数据应该是什么?



## 二叉树的遍历方法—层序遍历

规则: 若二叉树为空,则空操作返回; 否则从树的第一层,也就是根结点开始访问,从上而下逐层遍历,在同一层中,按从左到右的顺序对结点逐个访问。



二叉树读取顺序:ABCDEFghi



逻辑教育  
Logic education

## 二叉树顺序存储结构遍历实现

6.14 层序遍历二叉树

6.15 前序遍历二叉树

6.16 中序遍历

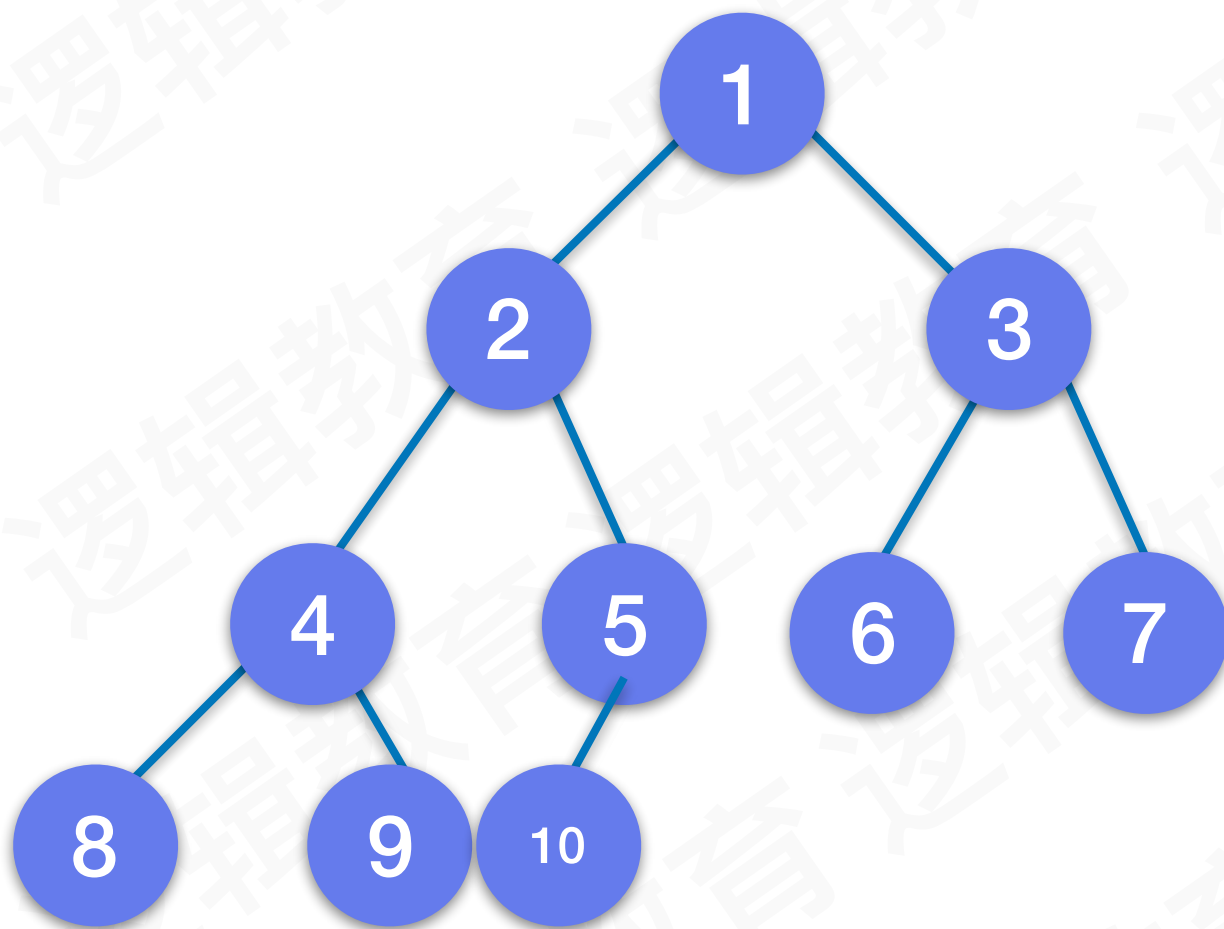
6.17 后序遍历

课程研发:CC老师

课程授课:CC老师



## 二叉树的遍历方法—遍历



**思考:**

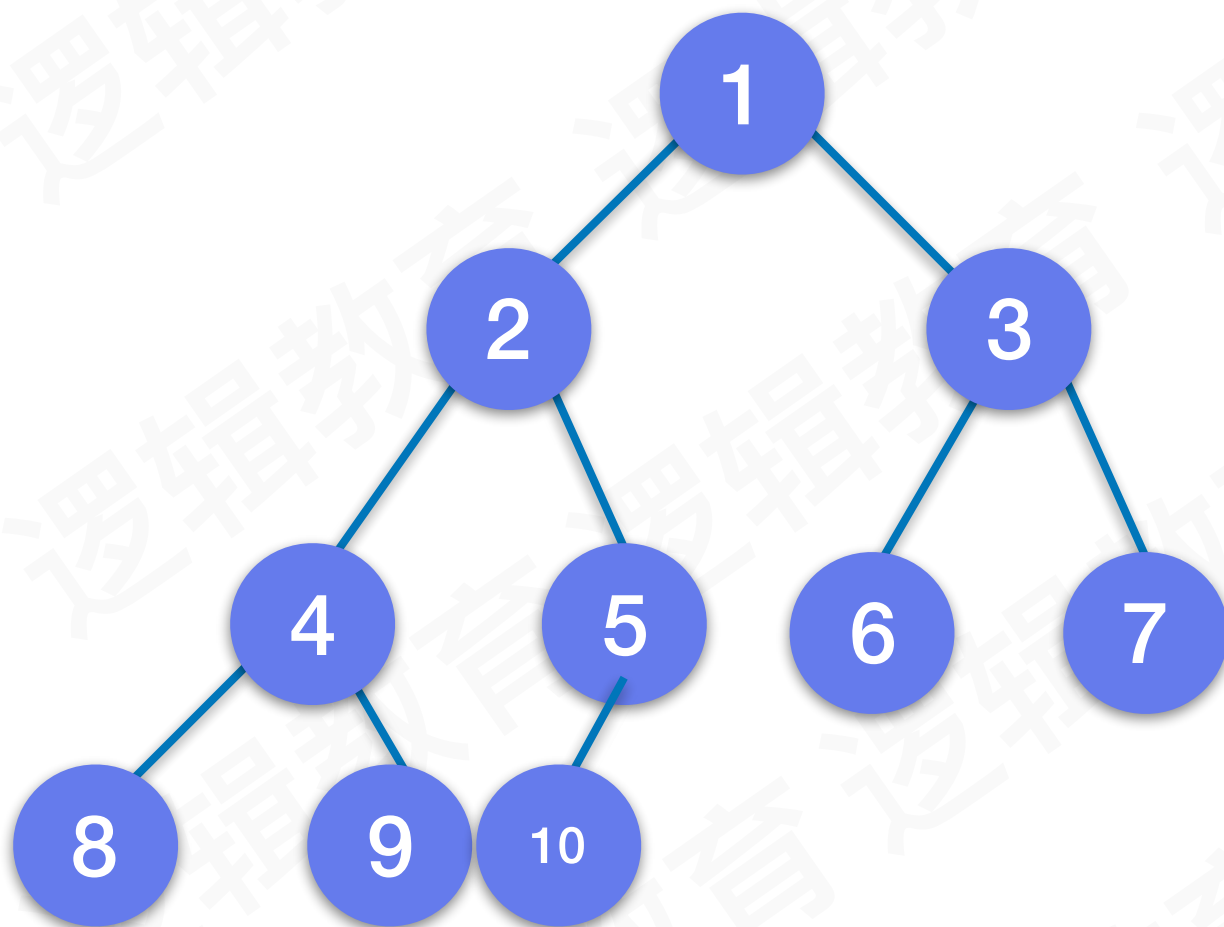
请问该二叉树按照层序, 前序, 中序, 后续遍历后输出的顺序是?

**前序:**





## 二叉树的遍历方法—遍历



二叉树层序遍历: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

二叉树先序遍历: 1 2 4 8 9 5 10 3 6 7

二叉树中序遍历: 8 4 9 2 10 5 1 6 3 7

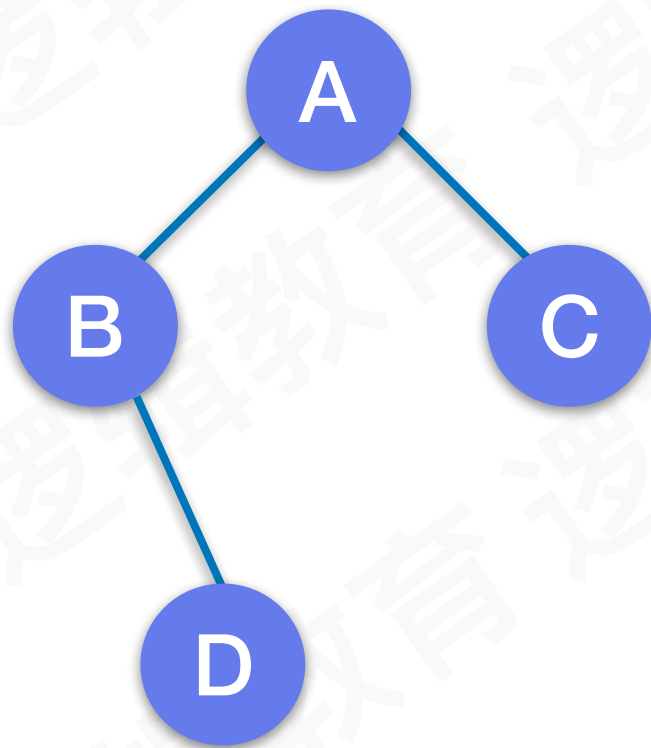
二叉树后序遍历: 8 9 4 10 5 2 6 7 3 1

课程研发:CC老师

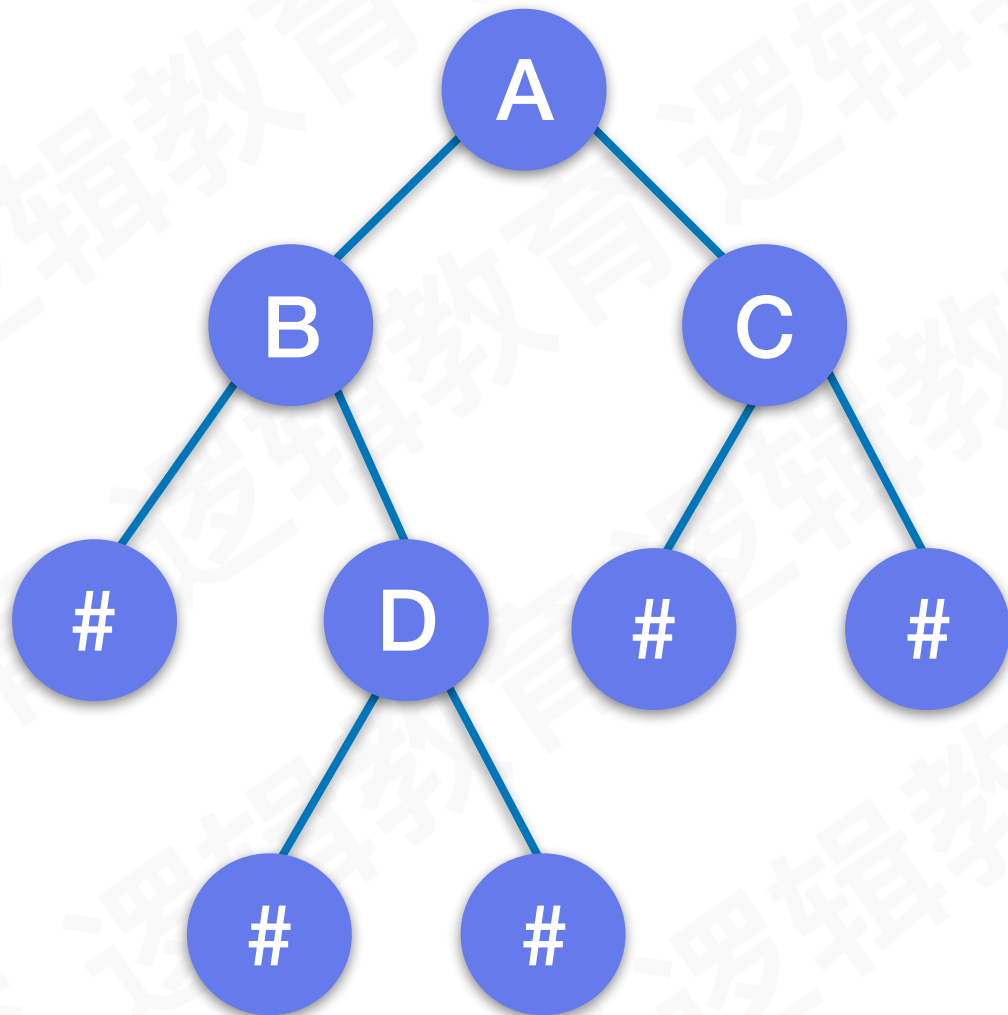
课程授课:CC老师



## 二叉树的遍历方法—遍历



普通二叉树



扩展二叉树



## 二叉树链式存储基本操作实现

- 7.1 打印数据
- 7.2 构造空二叉树T
- 7.3 销毁二叉树
- 7.4 创建二叉树
- 7.5 二叉树T是否为空;
- 7.6 二叉树T的深度
- 7.7 二叉树T的根
- 7.8 返回p所指向的结点值
- 7.8 给p所指结点赋值为value



逻辑教育  
Logic education

## 二叉树链式存储遍历实现

7.8 前序递归遍历T

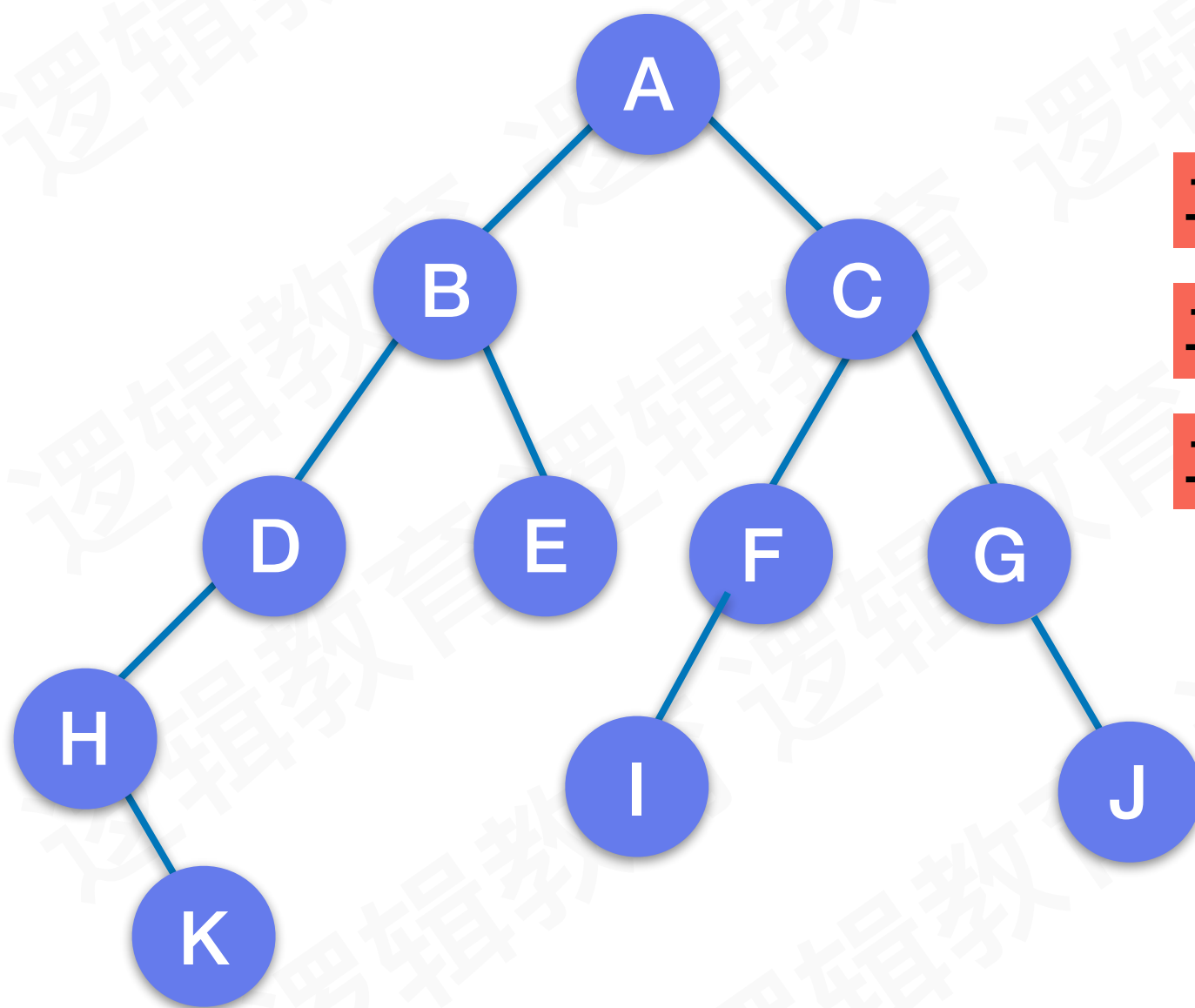
7.9 中序递归遍历T

7.10 后序递归遍历T

课程研发:CC老师  
课程授课:CC老师



## 二叉树的遍历方法—遍历



二叉树先序遍历: **A B D H K E C F I G J**

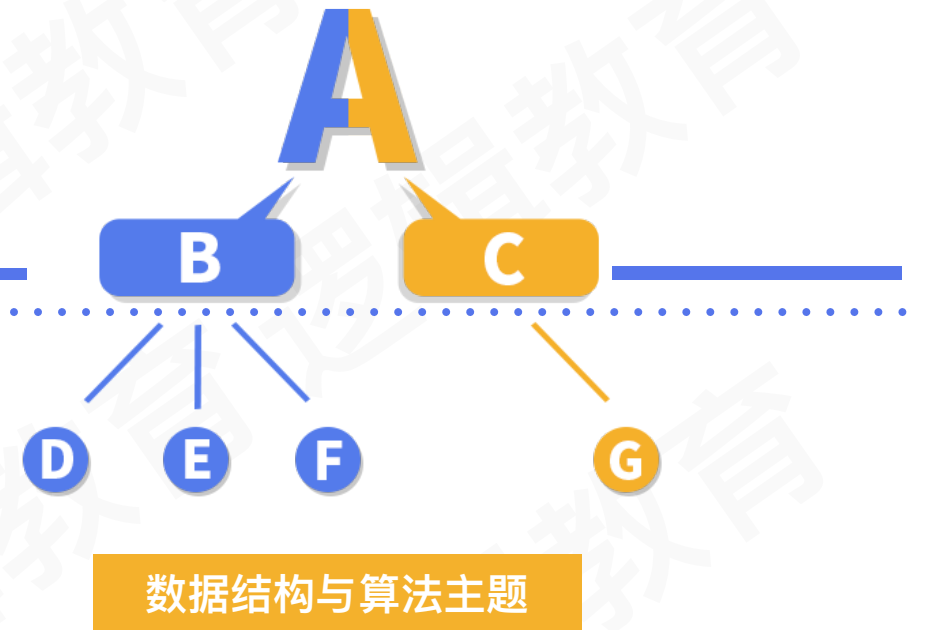
二叉树中序遍历: **H K D B E A I F C G J**

二叉树后序遍历: **K H D E B I F J G C A**



逻辑教育  
Logic education

*Class Ending !  
thanks, see you next time*



@CC老师

全力以赴·非同凡“想”

课程研发:CC老师  
课程授课:CC老师

转载需注明出处,不得用于商业用途.已申请版权保护





逻辑教育  
Logic education

课程研发:CC老师  
课程授课:CC老师

转载需注明出处,不得用于商业用途.已申请版权保护