

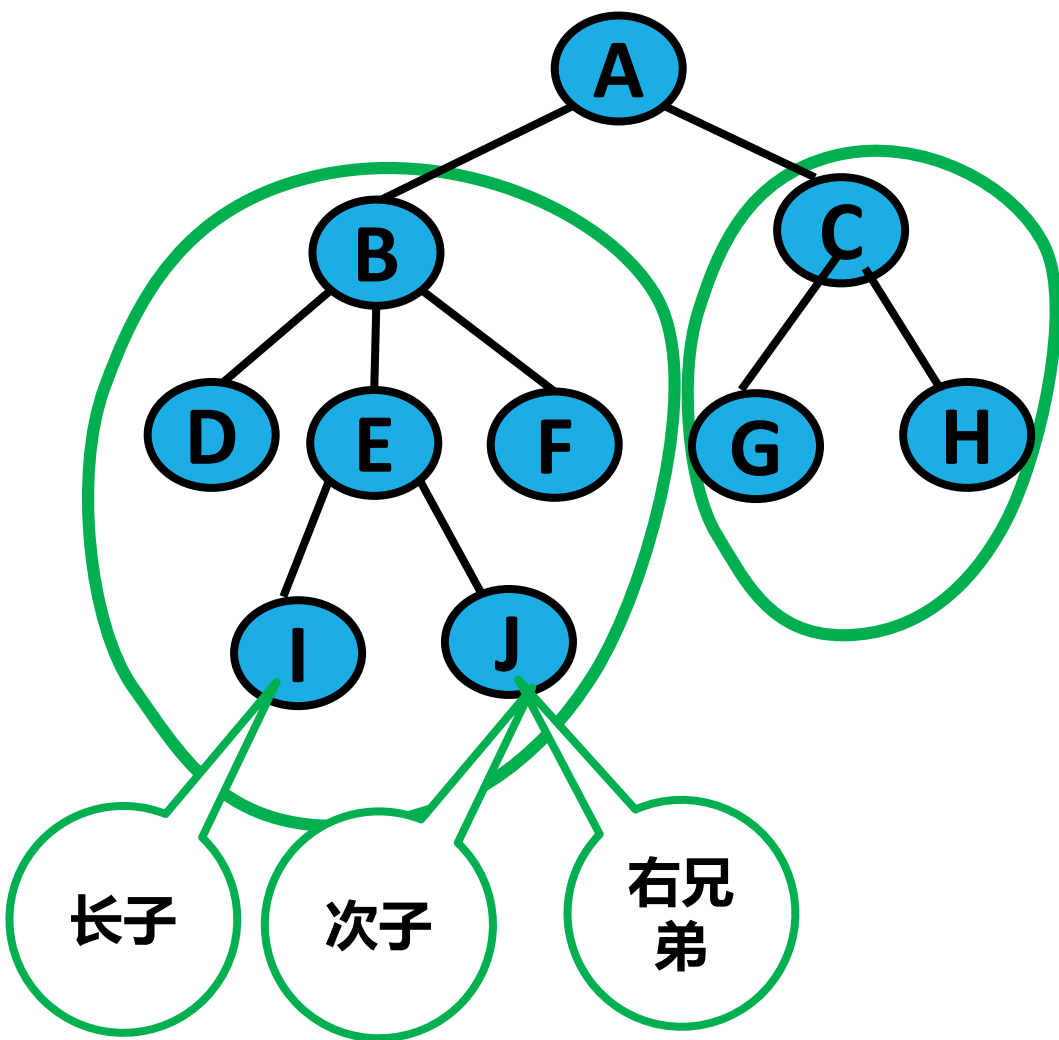
## 4.14.1 树和树林的基本概念



树是 $n$  ( $n \geq 0$ ) 个结点的有限集合 $T$ ， $T$ 为空时是空树，否则满足以下条件：

(1) 存在一个称为根的特定结点 $root$

(2) 其余结点被划分成 $m \geq 0$ 个互不相交的集合 $T_1, T_2, \dots, T_m$ ，其中的每个集合都是一棵树。 $T_1, T_2, \dots, T_m$ 称为根结点 $root$ 的子树

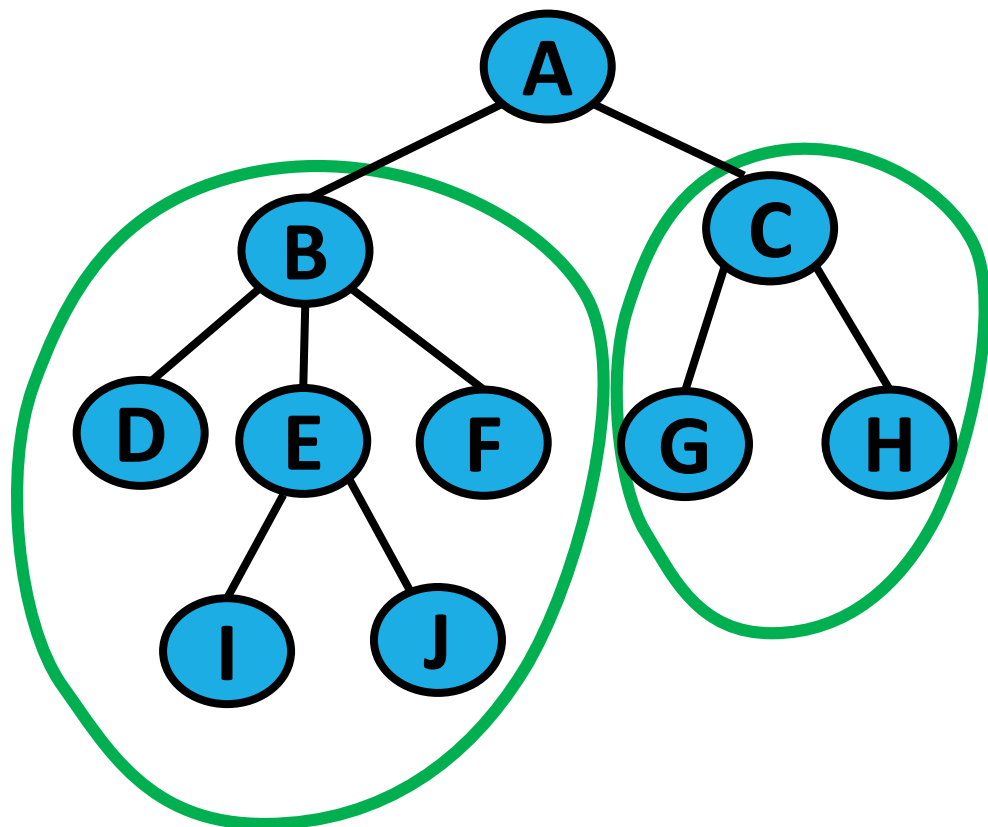


➤ 结点的度：结点的子结点个数

➤ 树的度：树中度数最大的结点的度数

➤ 有序树：从左到右规定结点的次序

## 4.14.2 树和树林的遍历



### ➤ 深度优先周游

#### ➤ 先序次序

➤ 访问根结点

➤ 从左到右访问按照先根次序周游根结点的每棵子树

➤ **A B D E I J F C G H**

#### ➤ 后序次序

➤ 从左到右访问按照后根次序周游根结点的每棵子树

➤ 访问根结点

➤ **D I J E F B G H C A**

### ➤ 广度优先周游

➤ 先访问0层的结点，然后从左到右访问1层结点。。。直到访问完树种的全部结点

➤ **A B C D E F G H I J**

## 4.14.2 树和树林的遍历

➤ **先序遍历：**如果森林不空，则按照以下规则遍历

访问第一棵树的根

先序遍历第一棵树根结点的子树森林

先序遍历除去第一棵树的子树森林

**ABCDEFGHI**

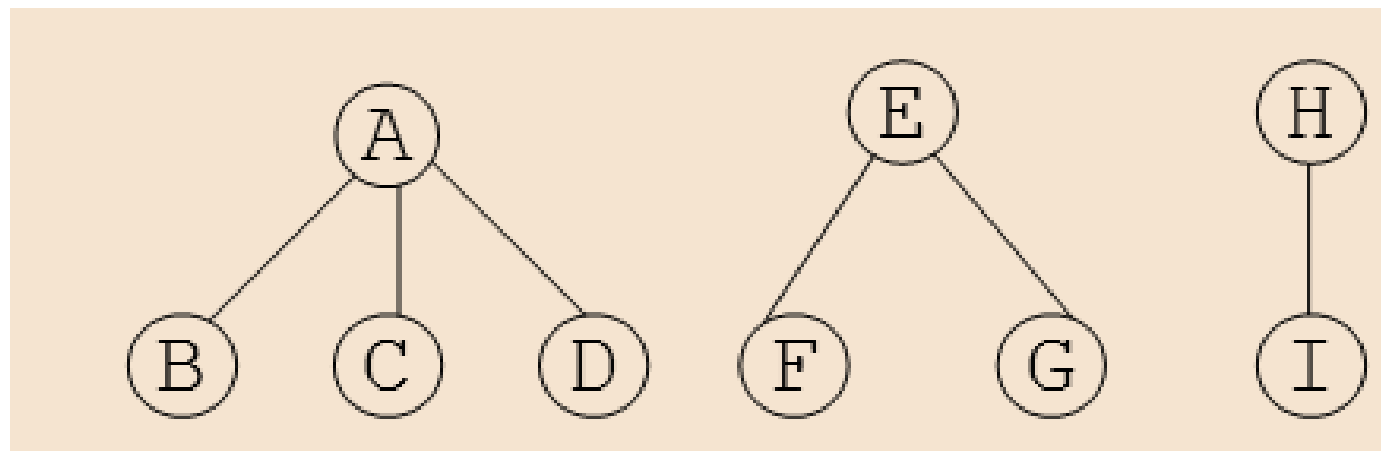
➤ **后序遍历：**如果森林不空，则按照以下规则遍历

后序遍历第一棵树的子树森林

访问第一棵树的根结点

后序遍历出去第一棵树的子树森林

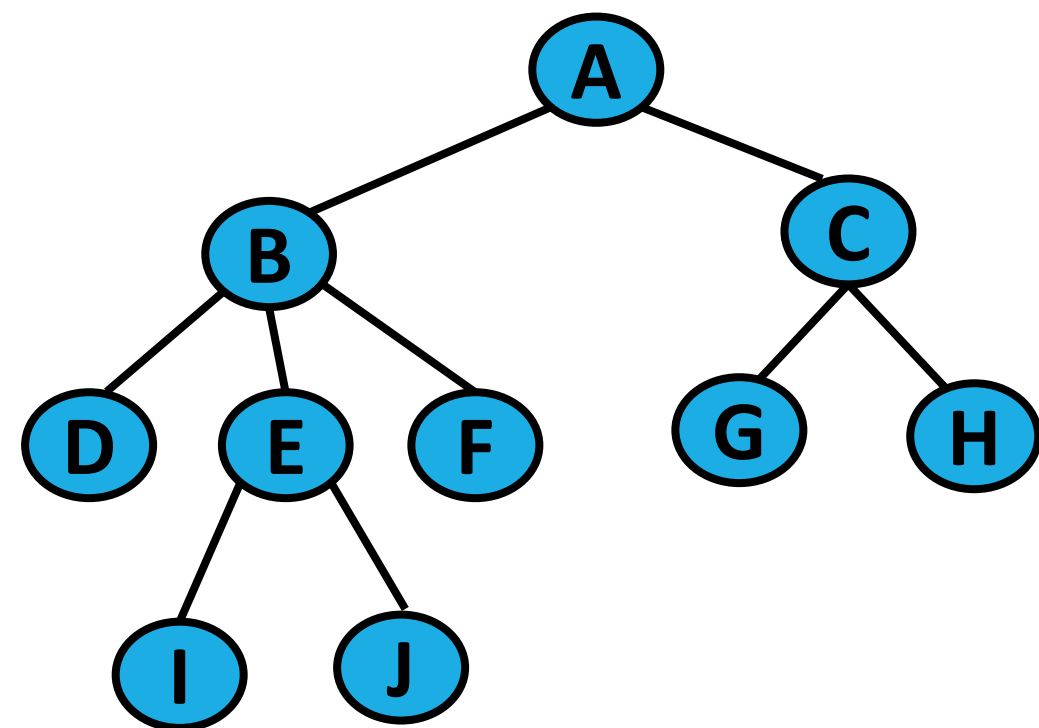
**BCDAFGEIH**



## 4.14.3 树的存储表示

- 树的双亲表示法
  - 树的子表表示法
  - 树的长子-兄弟表示法
- 
- 无论具体采用什么存储形式，都需要考虑
    - 结点本身的信息
    - 结点之间的逻辑关系

# 树的双亲表示法



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

## ◆ 优点

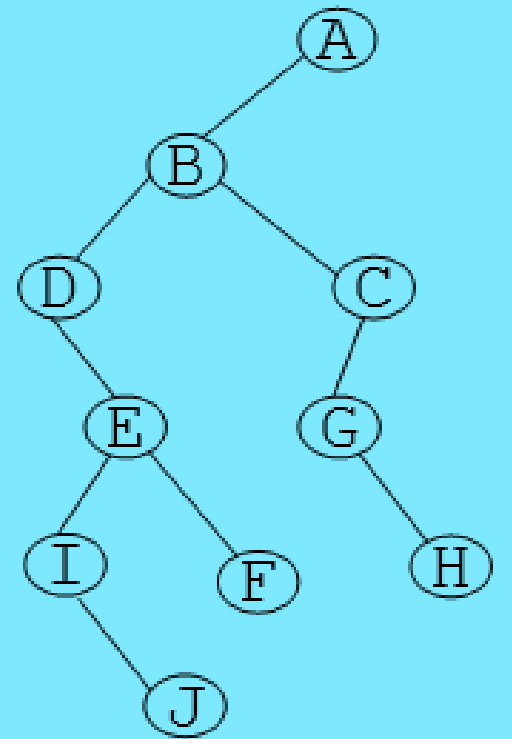
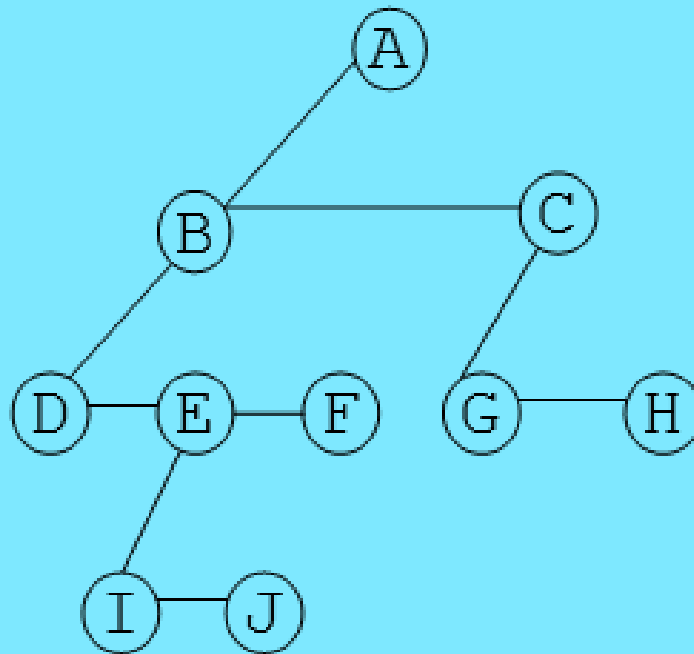
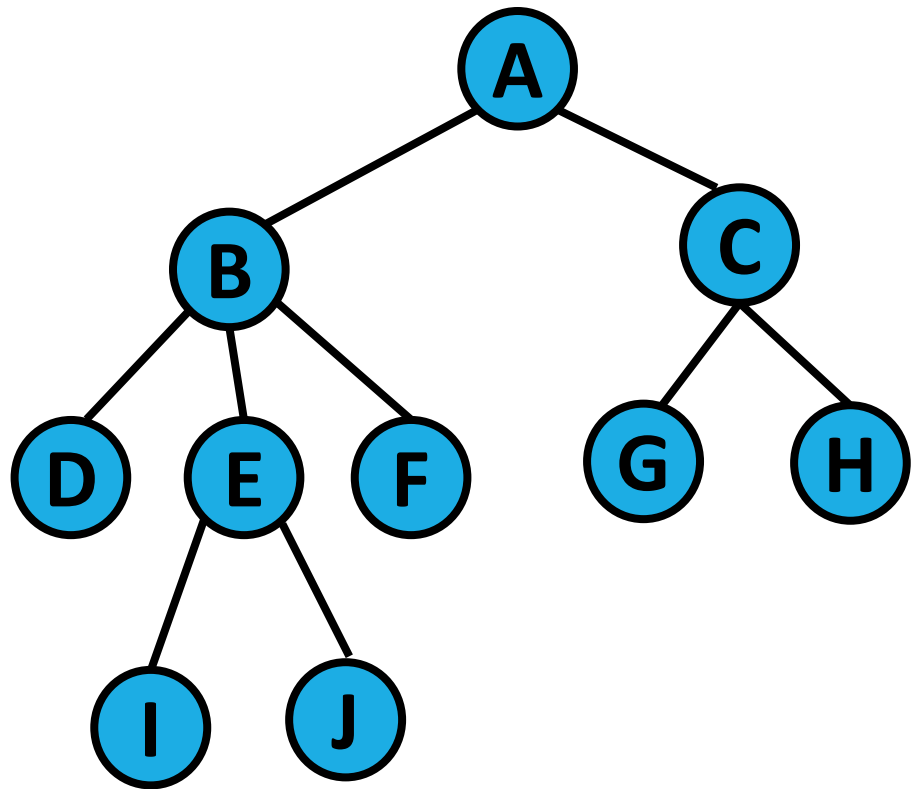
- 容易找到父结点及其所有的祖先;
- 能找到结点的子女和兄弟;

## ◆ 缺点

- 找结点的子女和兄弟比较费事, 需要 查询整个数组
- 没有表示出结点之间的左右次序; 改进先根序列



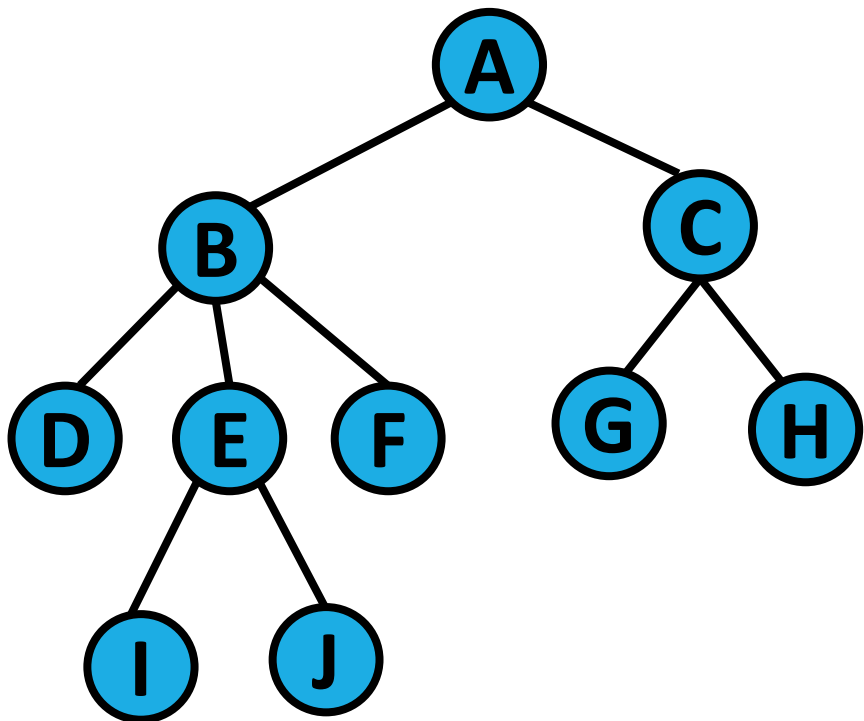
# 树的长子兄弟表示法



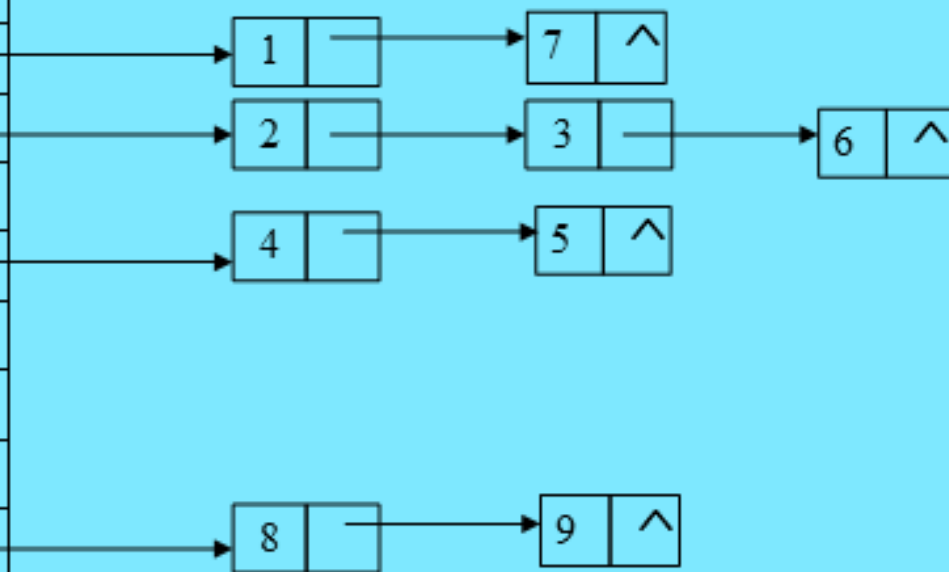
- ◆**优点：**容易找到的子女和右兄弟；
- ◆**缺点：**找结点的父结点难



# 树的子表表示法



	data	parent
0	A	—
1	B	—
2	D	^
3	E	—
4	I	^
5	J	^
6	F	^
7	C	—
8	G	^
9	H	^



## ◆ 优点

- 求某个结点的最左子女运算很容易实现
- 找到结点的全部子女也很容易

## ◆ 缺点

- 求某个结点的父母实现起来比较费事
- 求某个结点的右兄弟实现起来比较费事

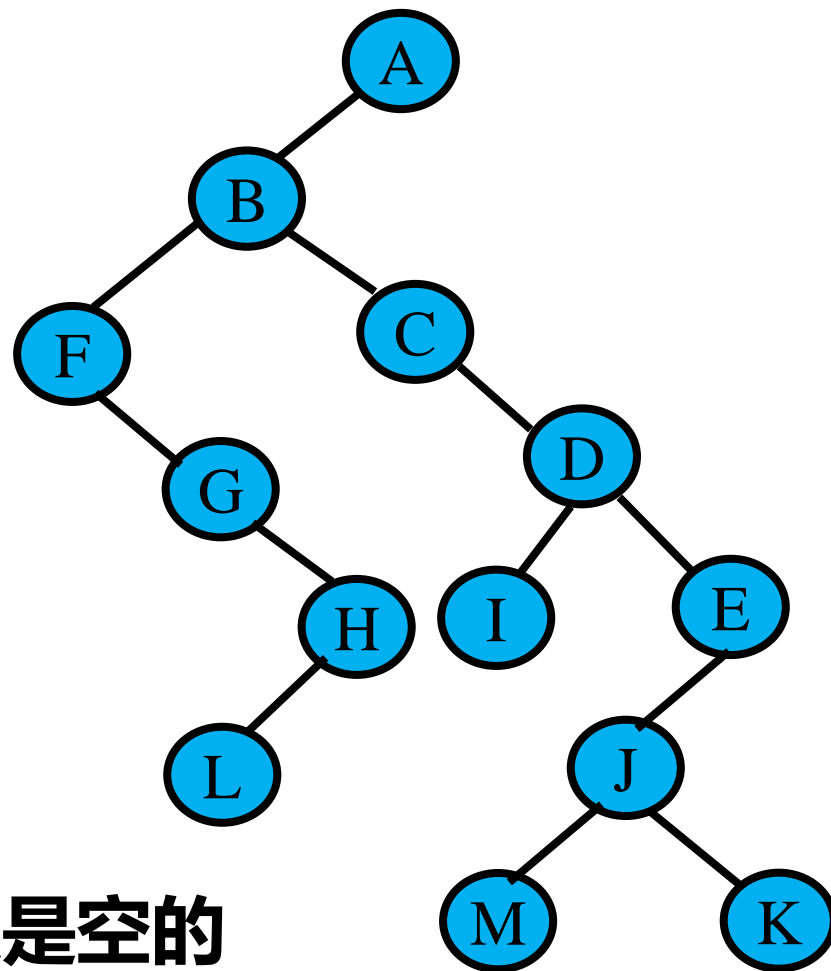
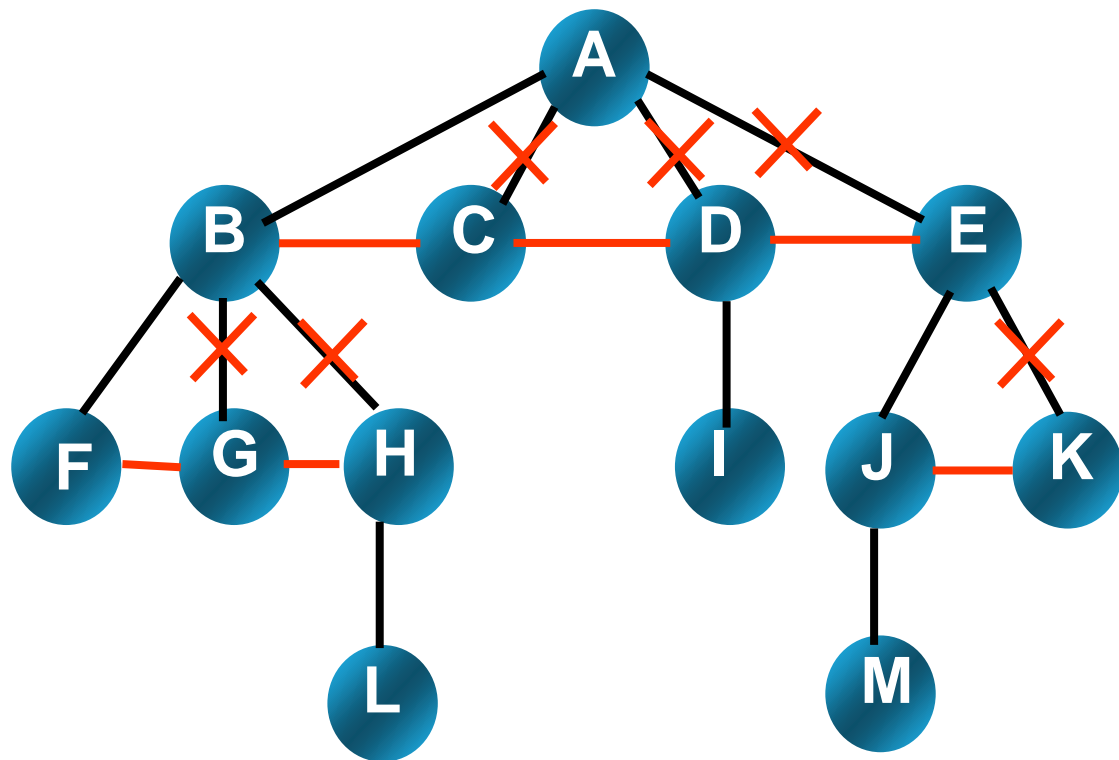
# 三种存储表示比较

	双亲表示法	长子 - 兄弟法	子表表示法
优点	找结点的父结点和祖先容易	找结点的子女容易，找结点的右兄弟容易	找结点的子女容易，找最左子女容易
缺点	找结点子女及兄弟难	找结点的父结点难	找结点的父结点和右兄弟难



## 4.14.4 树、树林转换为二叉树

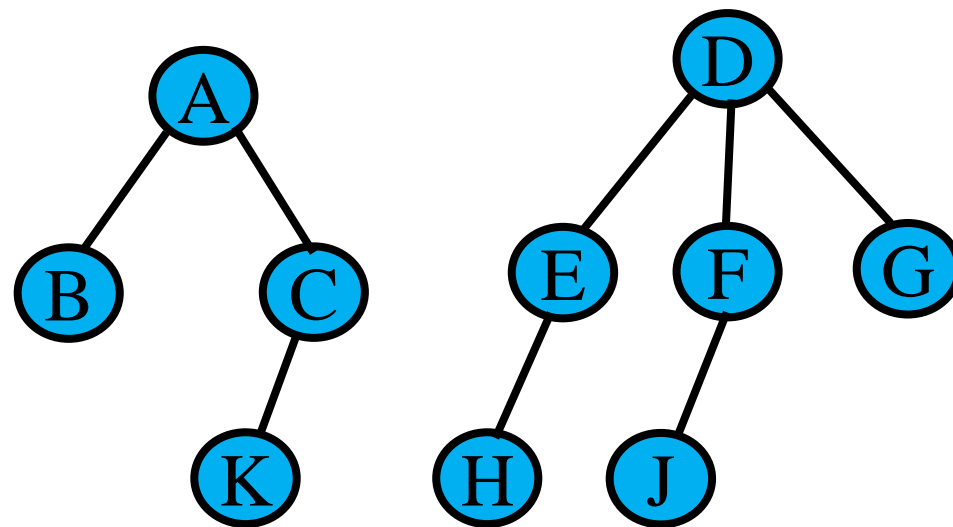
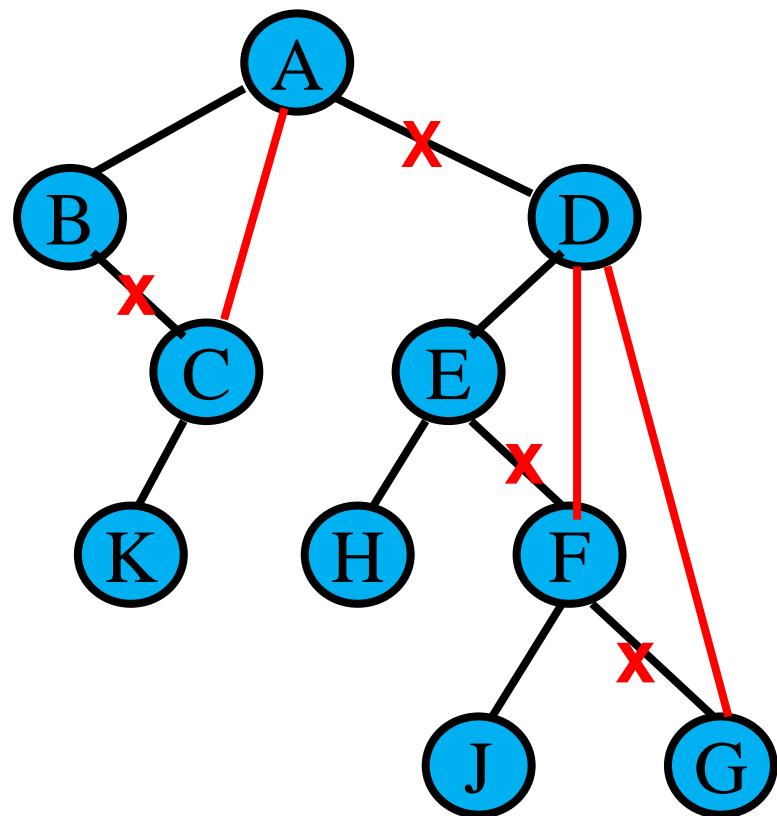
- **加线**: 在所有相邻的**兄弟**结点之间连一条线
- **去线**: 对每个非终端结点, 只**保留**它到其**最左子女**的连线, **删去**与**其它子女**的连线
- **调整**: 以**根结点**为轴心, 将整棵树进行**旋转**



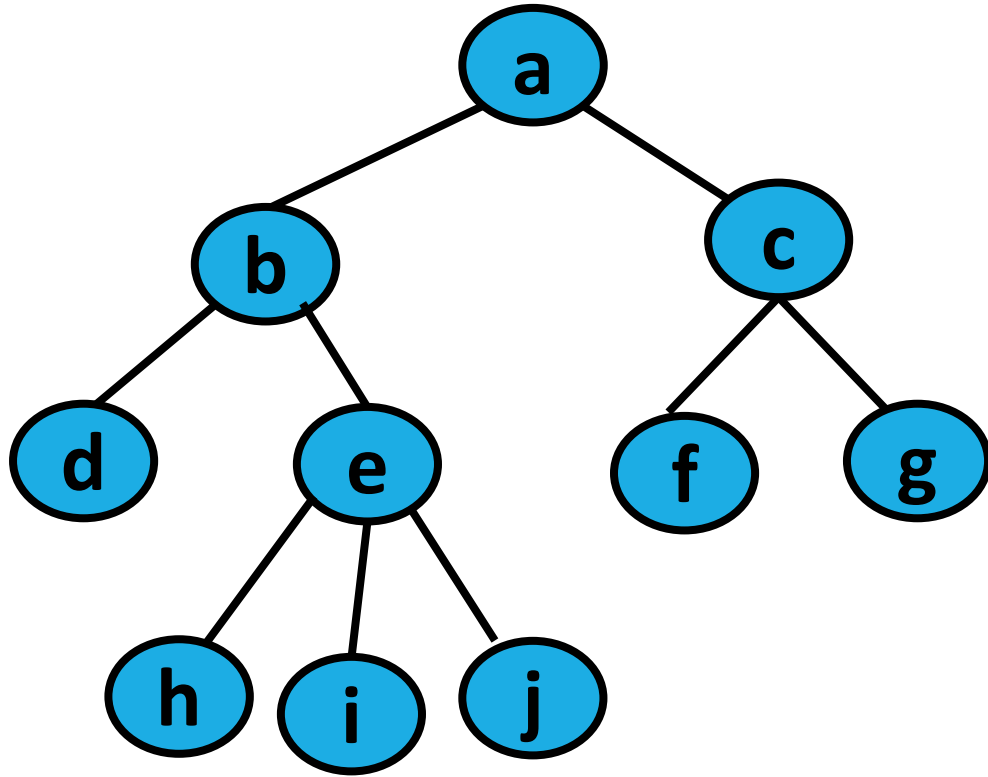
**TIPS:** 树转换为二叉树, 其根结点的右子树总是空的

## 4.14.4 二叉树转换为树或树林

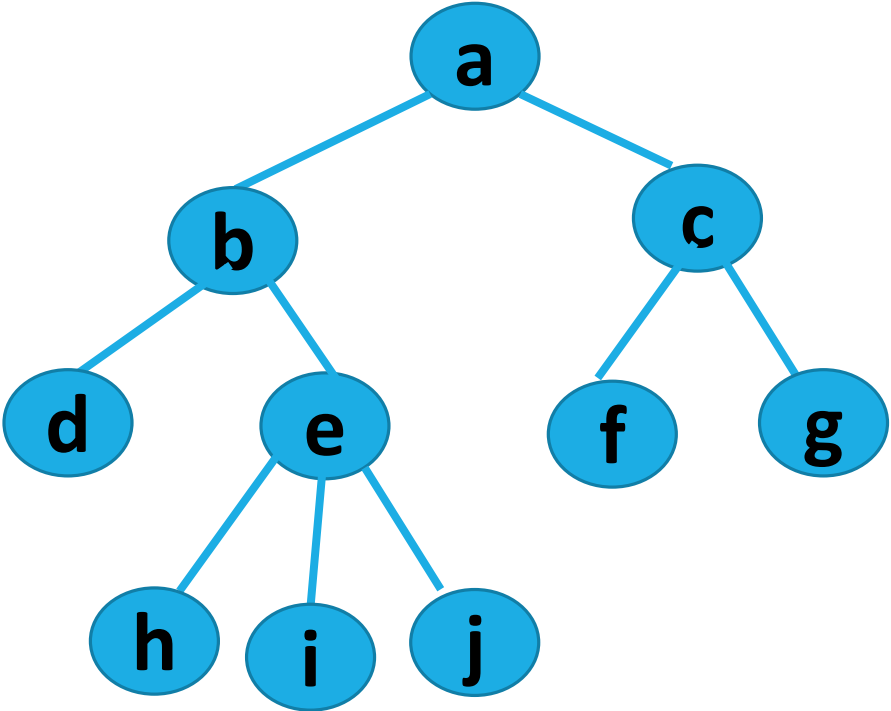
- **加线：**若p结点是双亲结点的左孩子，则将p的右孩子，右孩子的右孩子，……沿分支找到的所有右孩子，都与p的双亲用线连起来
- **去线：**抹掉原二叉树中双亲与右孩子之间的连线
- **调整：**将结点按层次排列，形成树结构



# 课堂练习：树转换为二叉树



# 树、树林与二叉树的转换



树的长子兄弟表示法

