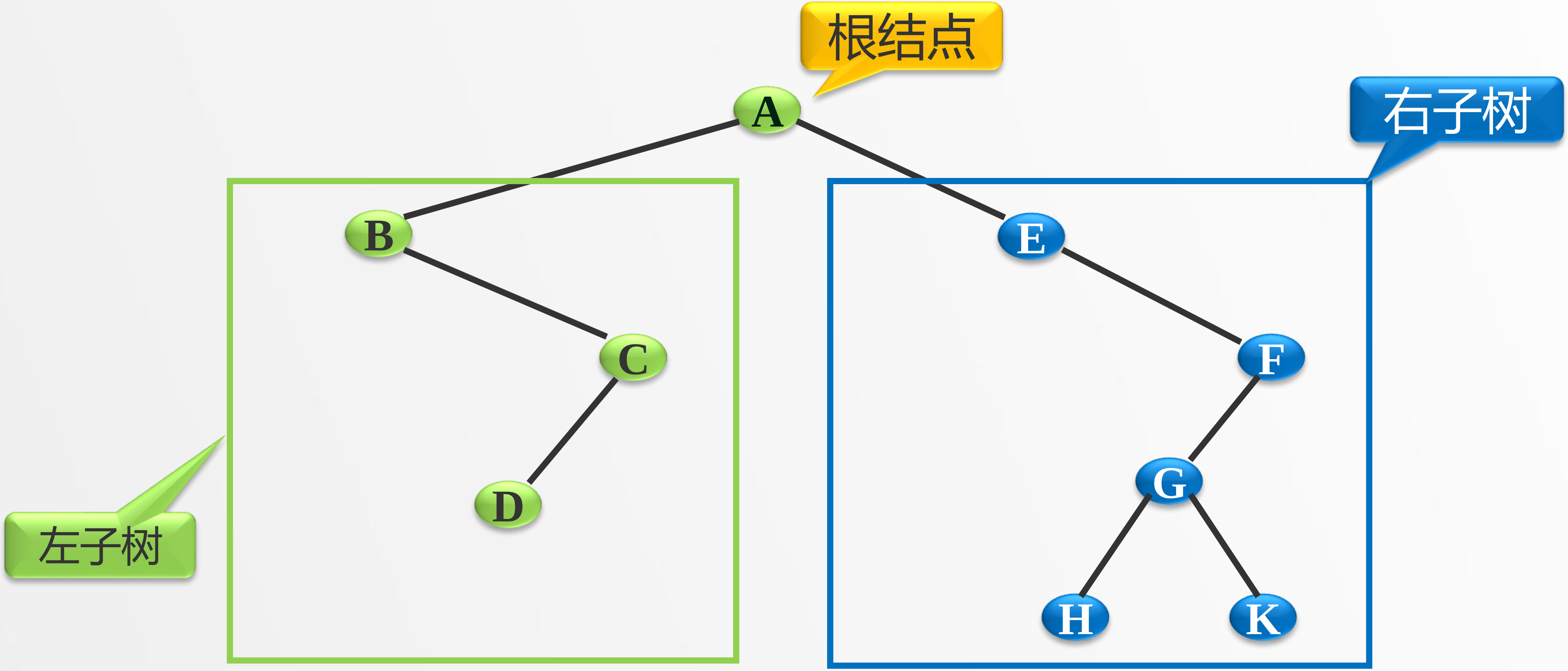
线性结构	树型结构
第一个数据元素 (无前驱)	根结点 (无前驱)
最后一个数据元素 (无后继)	多个叶子结点 (无后继)
其它数据元素 (一个前驱、一个后继)	其它数据元素 (一个前驱、多个后继)

4.1.1 二叉的基本概念和性质

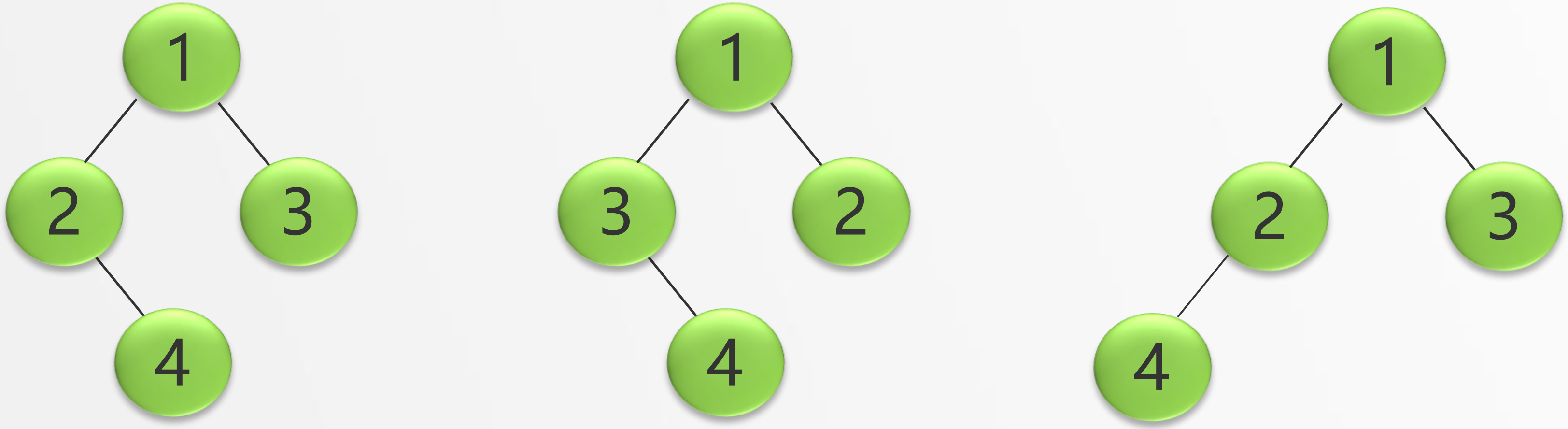
二叉树的递归定义：二叉树或为空树，或是由一个根结点加上两棵分别称为左子树和右子树的、互不交的二叉树组成。



二叉树的特点：

(1) 每个结点最多只有两棵子树，即不存结点度大于2的结点；

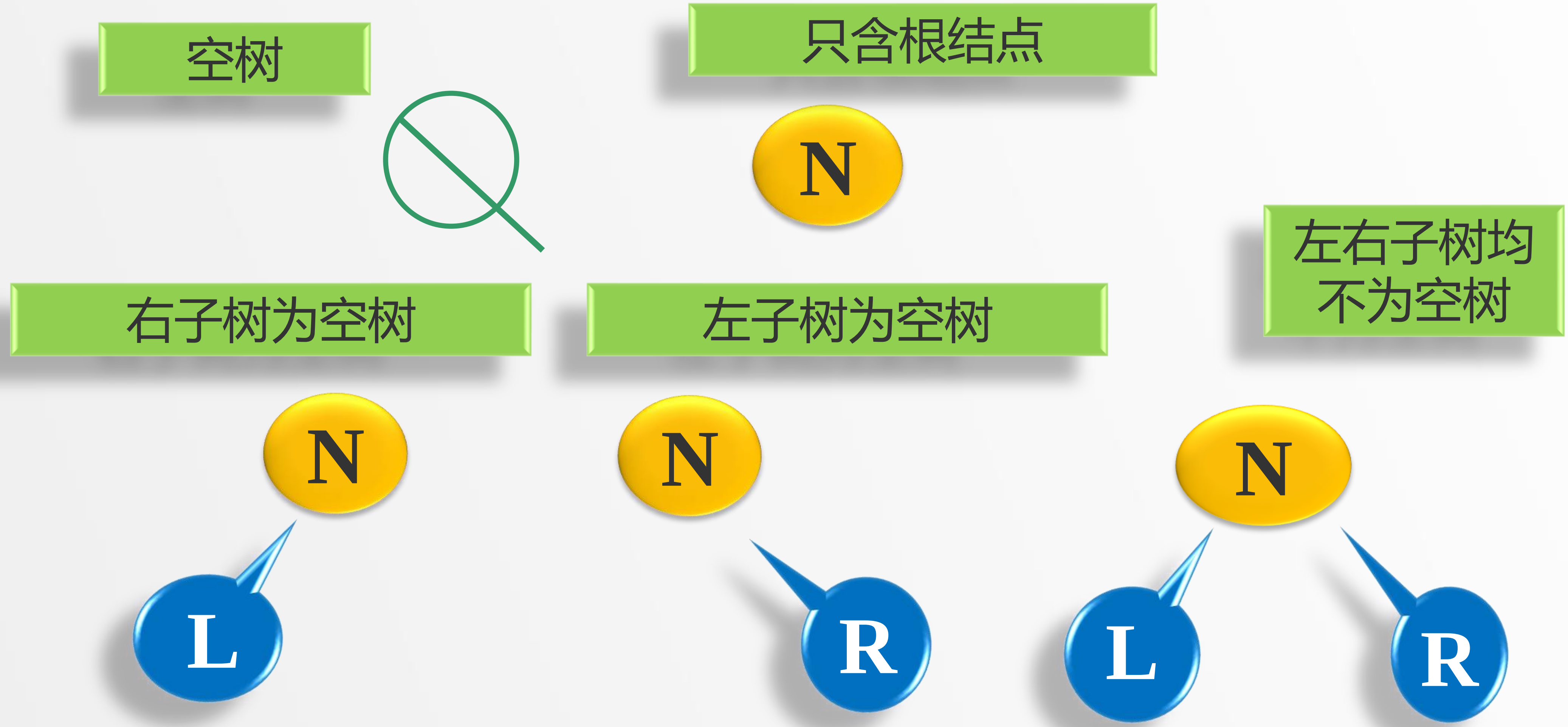
(2) 子树有左右之分，不能颠倒。



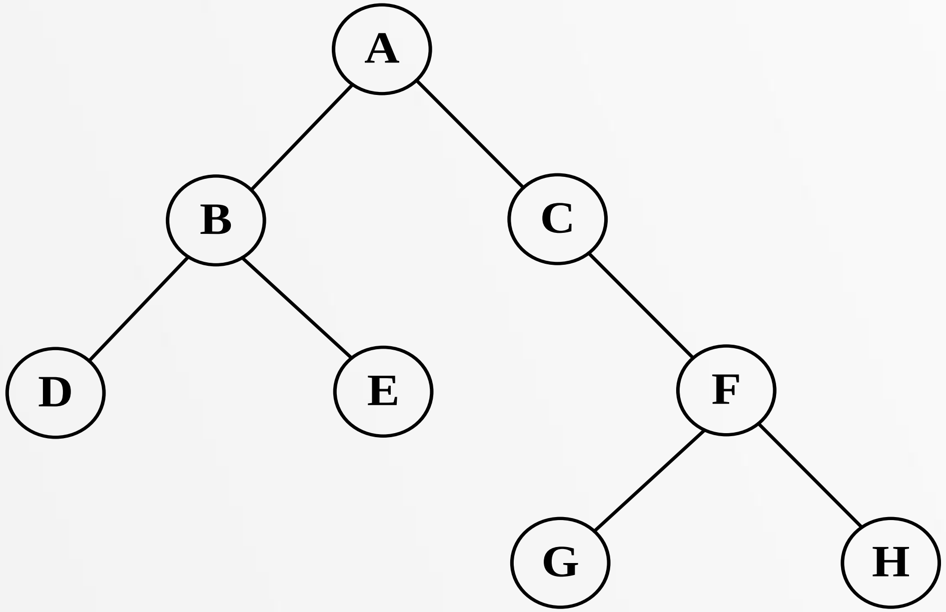
讨 论

二叉树和度为2的树有什么区别?

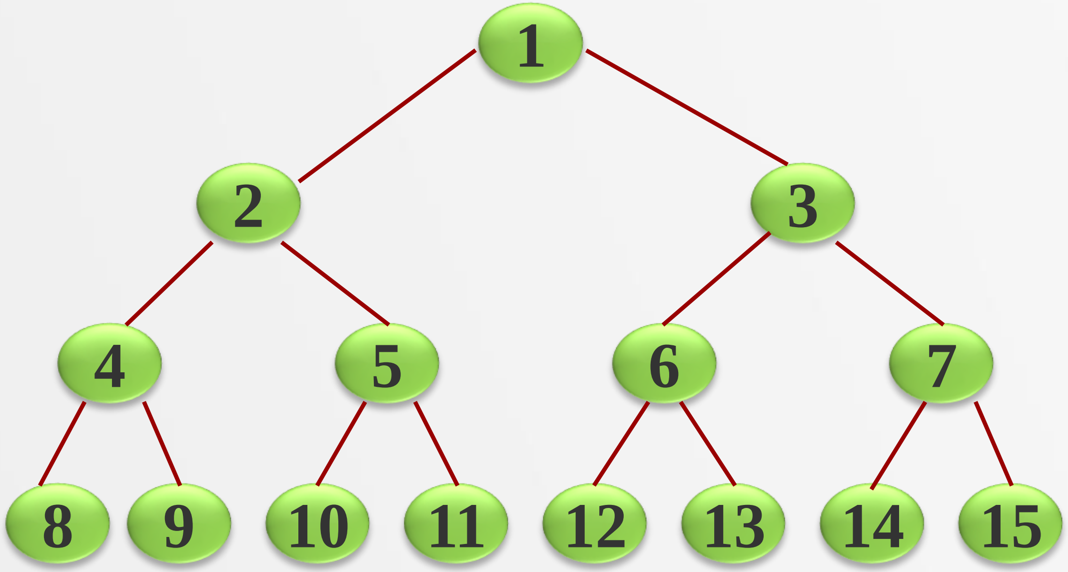
二叉树的五种基本形态：

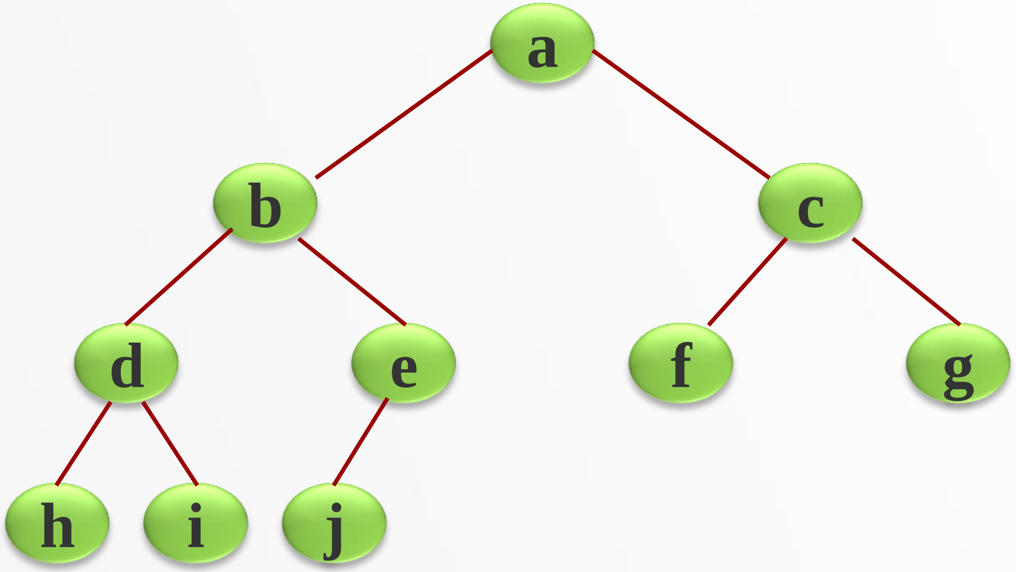


基本概念



两类特殊的二叉树：





讨 论

满二叉树是否也是完全二叉树?

完全二叉树是否也是满二叉树?

性质 1： 在二叉树的第 i 层上至多有 2^{i-1} 个结点。 (i≥1)

每层的最大结点个数是确定的。

性质 2： 深度为 k 的二叉树上至多含 2^k-1 个结点（k≥1）。

深度一定，二叉树的最大结点数也是确定的。

性质3：叶结点与双分支结点的关系

对任何一棵二叉树T，设叶子结点数为n_0，度为2的结点数为n_2，那么，$n_0=n_2+1$。

讨 论

三叉树的叶子节点与分支节点有什么关系?

性质4：

具有n个结点的完全二叉树的深度为$\lfloor \log_2 n \rfloor + 1$

完全二叉树的特点：

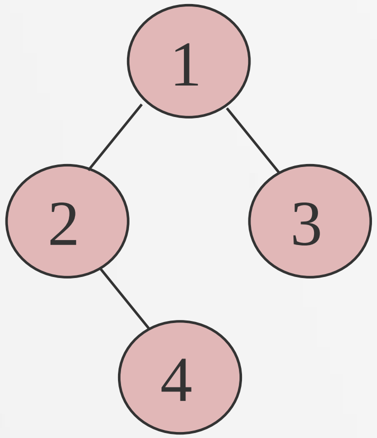
（1）每个结点i的左子树的深度**Lhi-**其结点i的右子树的深度**Rhi**等于**0**或**1**，即叶结点只可能出现在最下层或次最下层。

（2）完全二叉树结点数**n**满足$2^{k-1}-1 < n \le 2^k-1$

（3）满二叉树一定是完全二叉树，反之不成立。

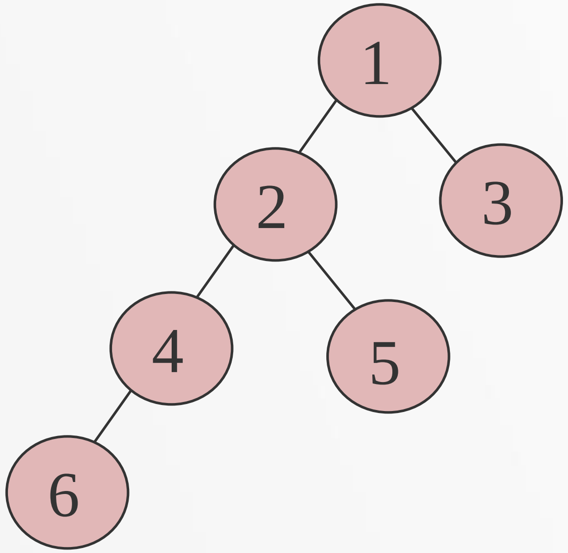
$LH_2=0$

$RH_2=1$



$LH_2-RH_2=0-1=-1$

完全~~二~~叉树



$LH_1=3$

$RH_1=1$

$LH_1 -RH_1=2$

完全二叉~~树~~

性质5：

对有n个结点的完全二叉树的结点按层序编号，则对任一结点 $i(1 \le i \le n)$，有：

① 如果$i=1$，则结点i是二叉树的根，无双亲；如果$i>1$，则其双亲是$\lfloor i/2 \rfloor$

② 如果$2i>n$，则结点i无左孩子；如果$2i \le n$，则其左孩子是$2i$

③ 如果$2i+1>n$，则结点i无右孩子；如果$2i+1 \le n$，则其右孩子是$2i+1$

作 业:

设一棵完全二叉树有1000个结点, 试问:

(1)有多少个叶子结点;

(2)有多少个度为2的结点;

(3)有多少个结点只有非空左子树.