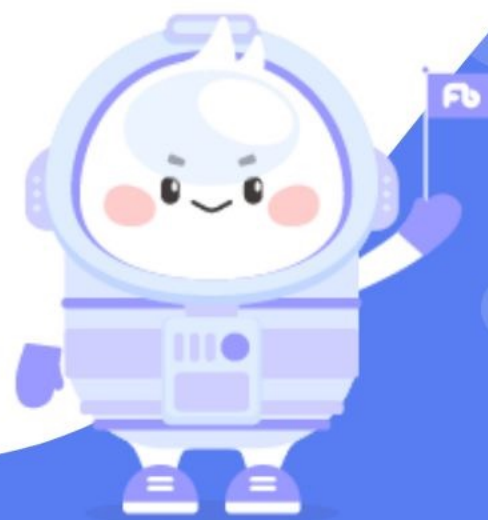


《信息技术》
数据结构与算法 3/5

► 讲师：孙珍珍

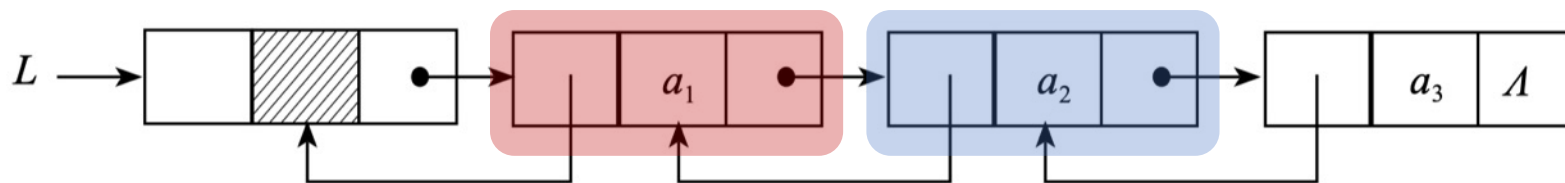
更多干货关注  粉笔教师教育  粉笔教师



✿ 复习一下

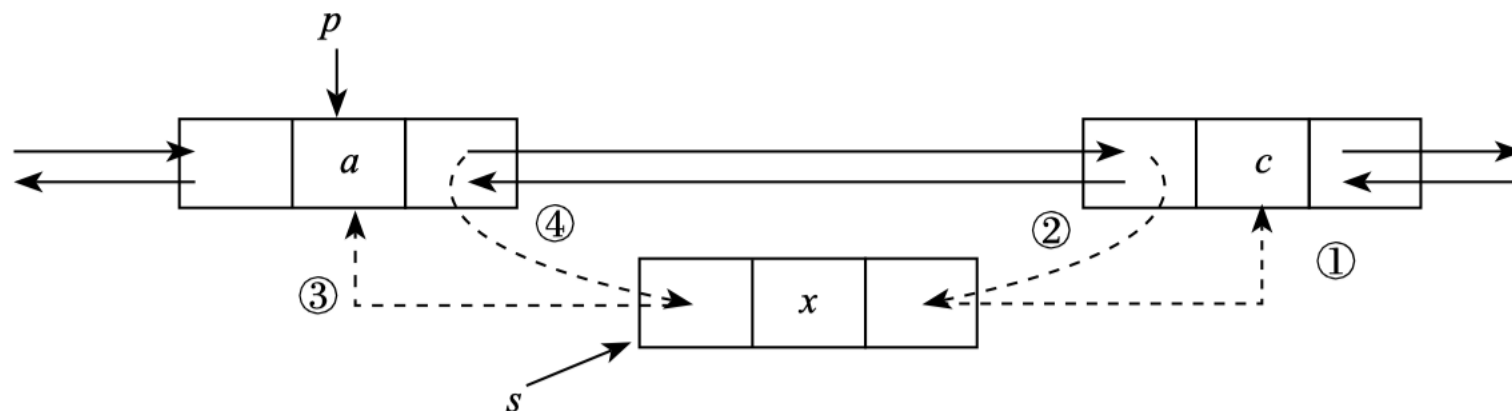


1. 双链表的定义



- 在单链表的结点中增加了一个指向其前驱的 *prior* 指针

2. 插入操作

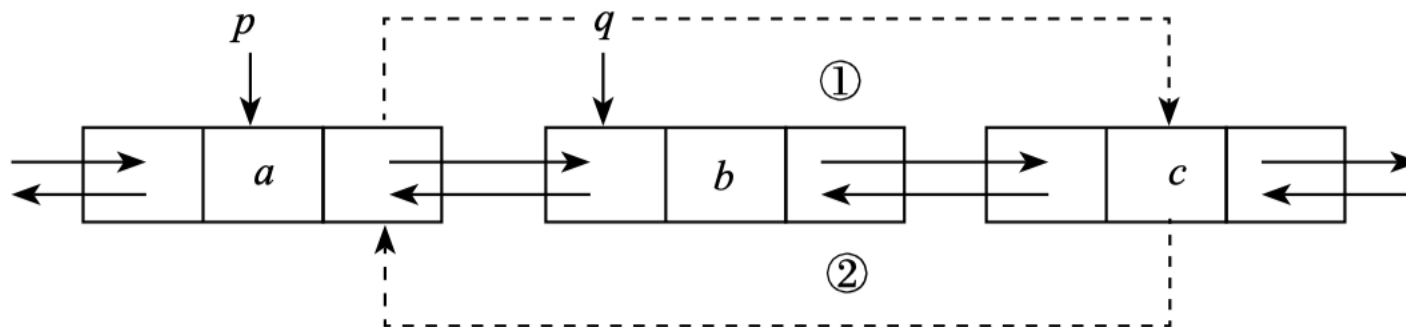


核心操作如下 (①和②一定要在④前完成)

① $s \rightarrow \text{next} = p \rightarrow \text{next}$ ② $p \rightarrow \text{next} \rightarrow \text{prior} = s$

③ $s \rightarrow \text{prior} = p$ ④ $p \rightarrow \text{next} = s$

3. 删除操作

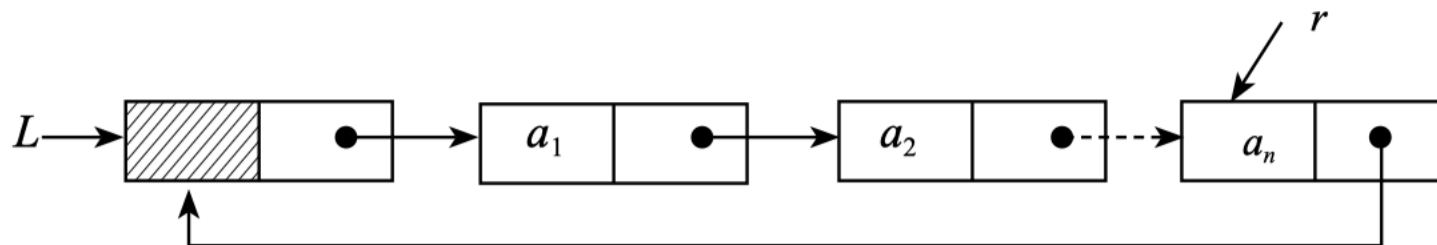


核心操作如下：

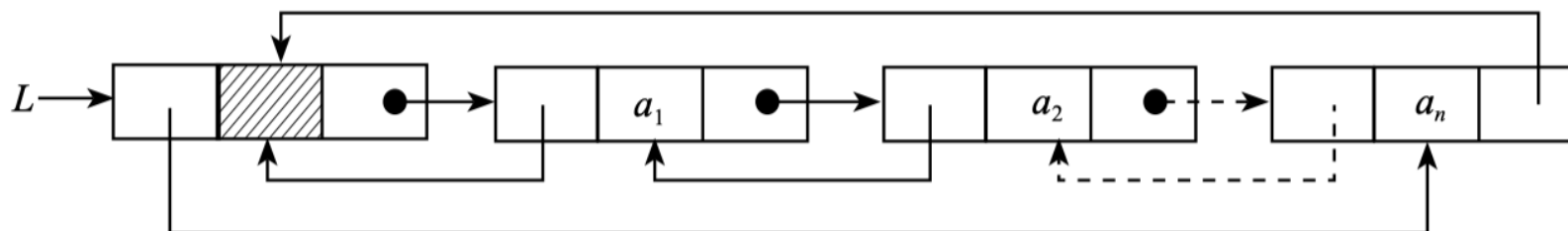
① $p \rightarrow \text{next} = q \rightarrow \text{next}$

② $q \rightarrow \text{next} \rightarrow \text{prior} = p$

1. 循环单链表【首尾相连】

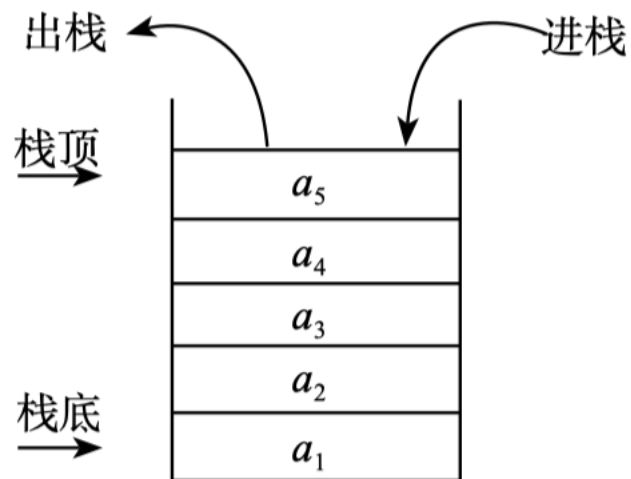


2. 循环双链表【首尾相连】



(一) 栈

➤ 1. 栈的定义：在表的**同一端**进行插入和删除运算的线性表



特点1：只有一端开口，允许**插入和删除**，称为**栈顶**（top）。插入称为入栈，删除称为出栈

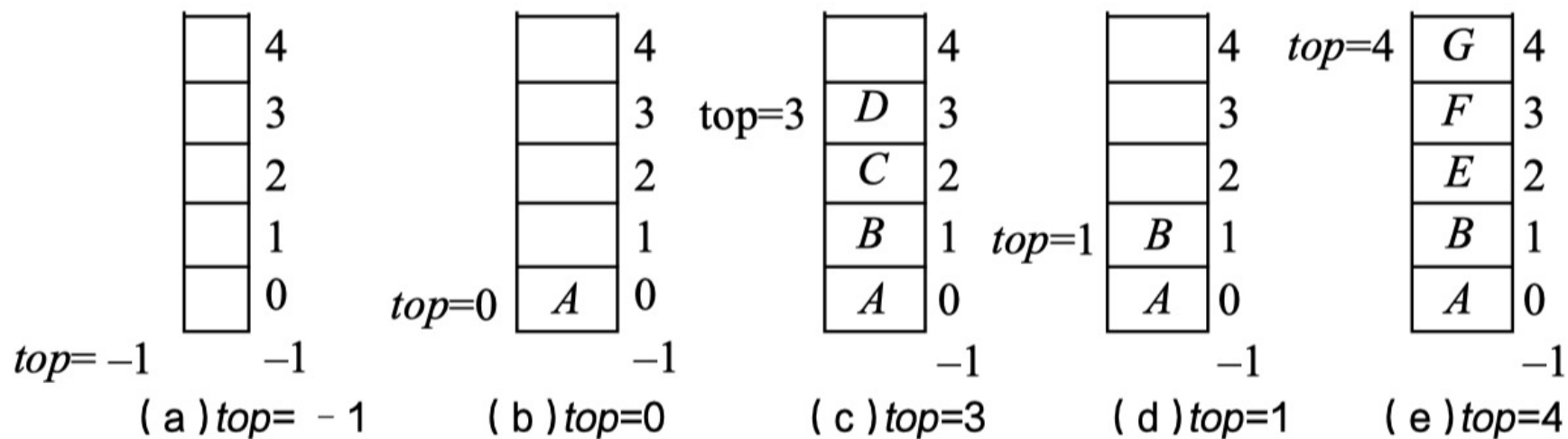
特点2：另一端封闭，不能进行插入和删除，称为栈底（bottom）

特点3：**先进后出**（后进先出）

特点4：栈顶指针的具体位置不唯一。

2. 栈的顺序存储

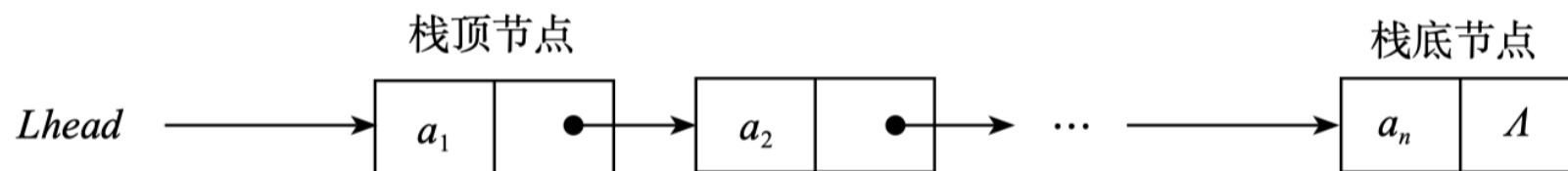
➤ 假设 top 指向栈顶元素。



进栈 : $top + 1$

出栈 : $top - 1$

3. 栈的链式存储

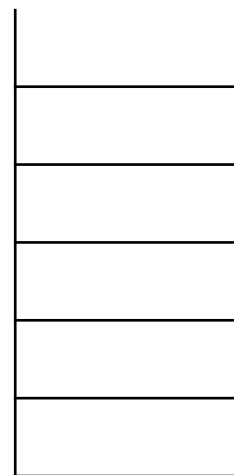
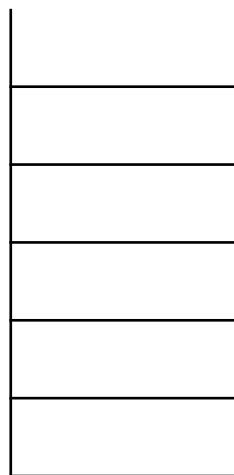


1. (2022上·高中) 栈是一个操作受限的数据结构，对其进行插入和删除必须在 ()。

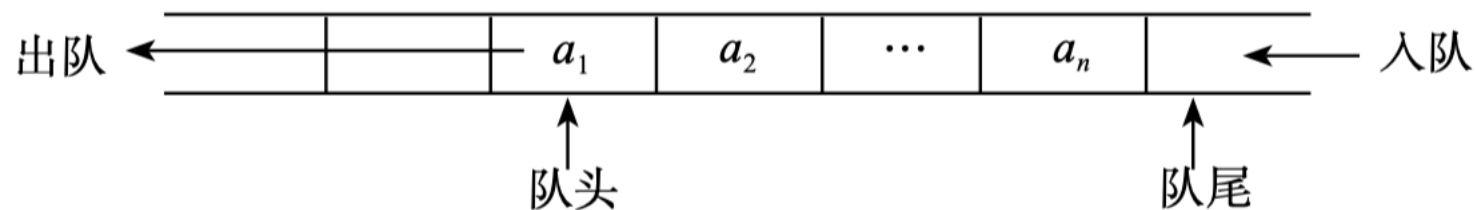
- A. 栈底 B. 栈顶 C. 任意位置 D. 指定位置

2. 一个栈的进栈顺序是A、B、C、D、E，则出栈的序列不可能是 ()。

- A. E、D、C、B、A B. D、E、C、B、A
C. D、C、E、A、B D. A、B、C、D、E



1. 队列的定义：允许一端进行插入，另一端进行删除的线性表。



特点1：允许删除的一端称为队头 (front)

特点2：允许插入的一端称为队尾 (rear)

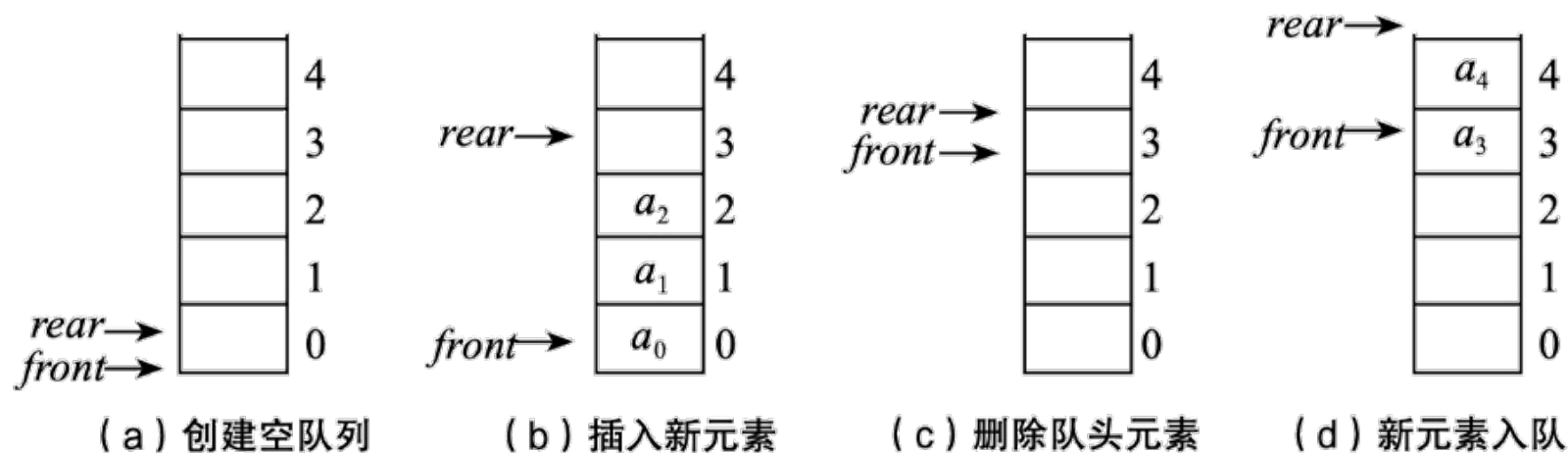
特点3：先进先出 (后进后出)

特点4：队头和队尾指针的具体位置不唯一。

2. 队列的顺序存储

(1) 顺序队列

➤ 假设队头指针 $front$ 指向队头元素，队尾指针 $rear$ 指向队尾元素的下一个位置。

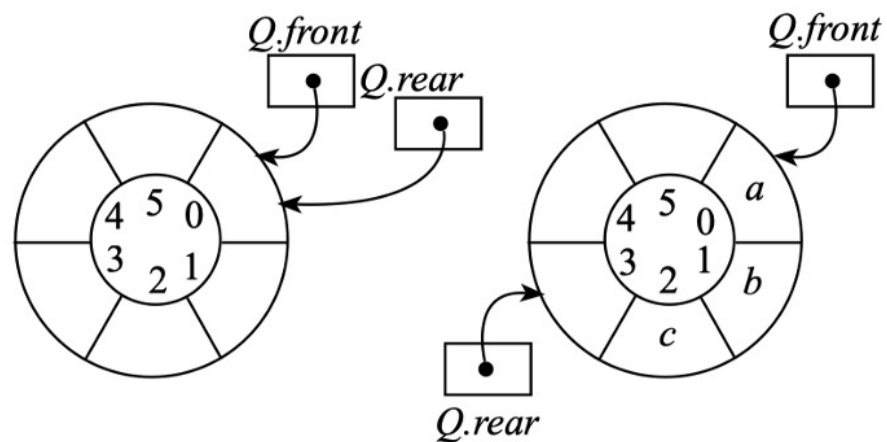


进队： $rear + 1$

出队： $front + 1$

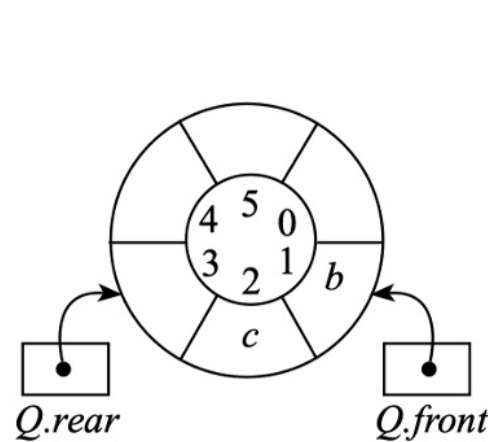
(2) 循环队列 【首尾相连的环】

➤ 假设队头指针 $front$ 指向队头元素，队尾指针 $rear$ 指向队尾元素的下一个位置。

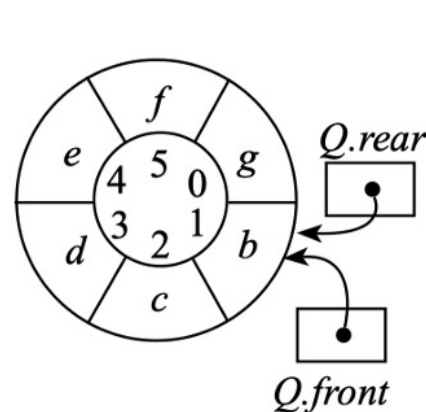


(a) 初始空队

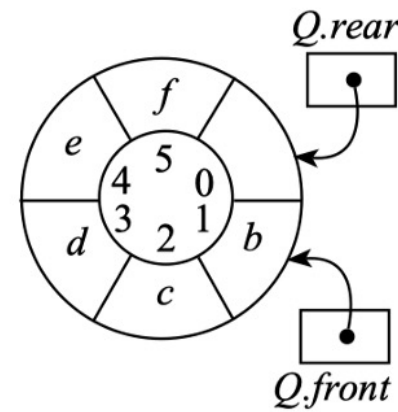
(b) a 、 b 、 c 入队



(c) a 出队



(d₁) d 、 e 、 f 、 g 入队
(无法判断队满还是队空)

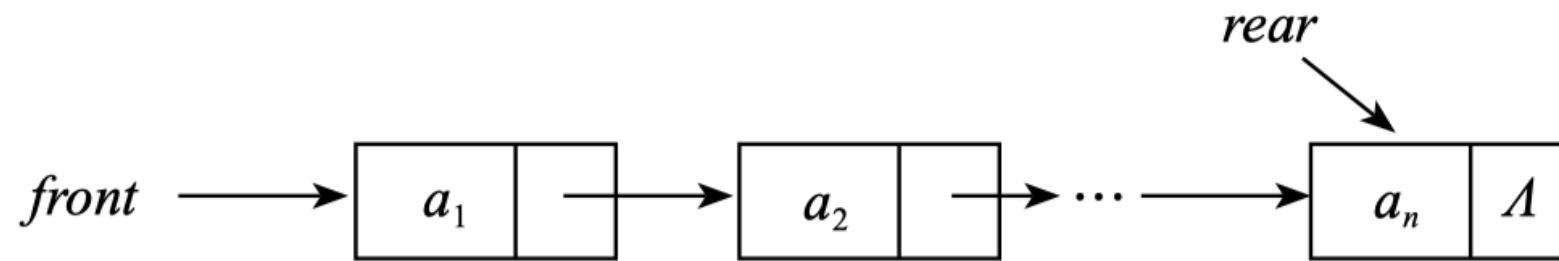


(d₂) d 、 e 、 f 入队
(牺牲一个存储单元)

①空队： $front=rear$ ②满队： $(rear+1)\%n = front$

③进队： $(rear + 1)\%n$ ④出队： $(front + 1)\%n$

3. 队列的链式存储



1. 一个队列的入队顺序是1, 2, 3, 4, 则出队的输出顺序是()。

A. 4, 3, 2, 1

B. 1, 2, 3, 4

C. 1, 4, 3, 2

D. 3, 2, 4, 1

2. 下列叙述中正确的是()。

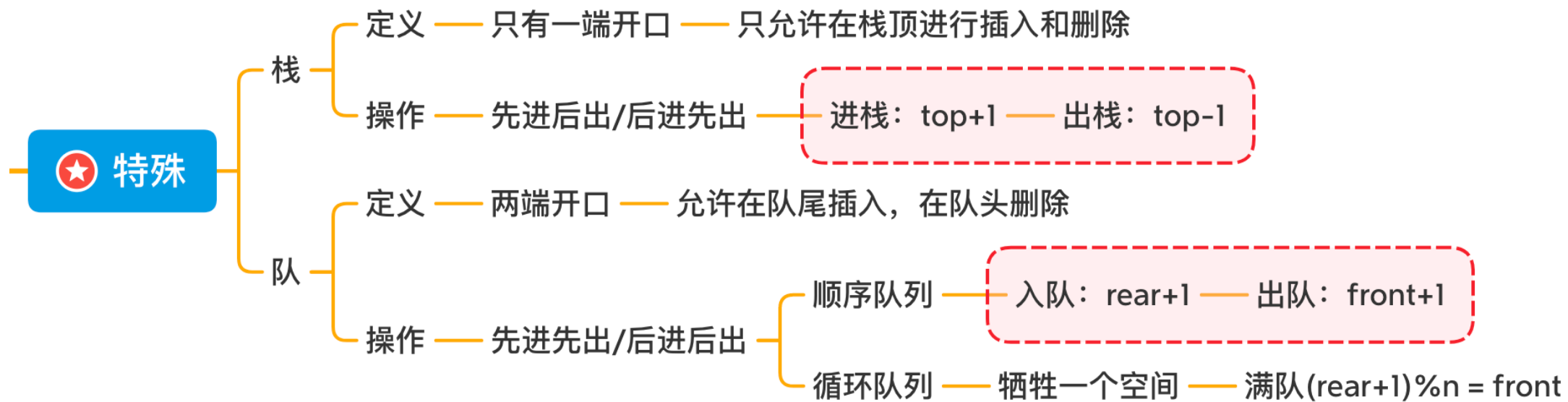
A. 循环队列中元素的个数是由队头指针和队尾指针共同决定

B. 在循环队列中, 只需要队头指针就能反映队列中元素的动态变化情况

C. 在循环队列中, 只需要队尾指针就能反映队列中元素的动态变化情况

D. 循环队列有队头和队尾两个指针, 因此, 循环队列是非线性结构

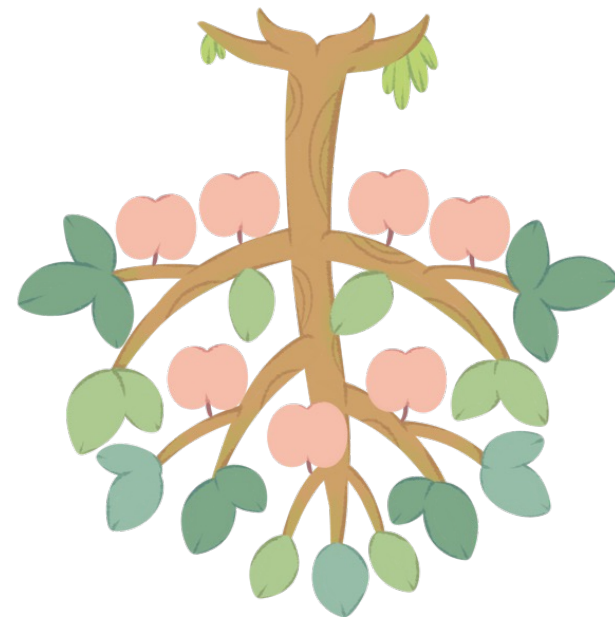
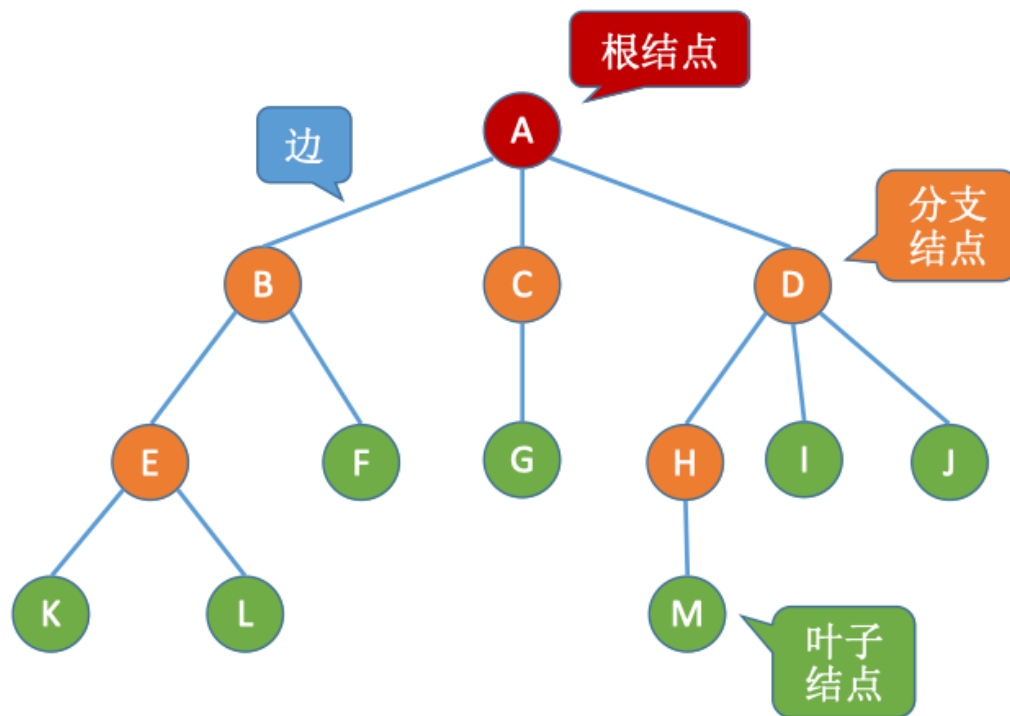






第四节 树和二叉树

(一) 树的定义



特点1：节点有限，可以为0。每一个分支又称为一棵树。

特点2：除根节点外，其余节点有且只有一个前驱，根节点无前驱。

特点3：除叶子节点外，所有节点可以有不止一个后继。

特点4： n 个节点有 $n-1$ 条边。

➤ 1. 祖先、子孙、双亲、孩子、兄弟

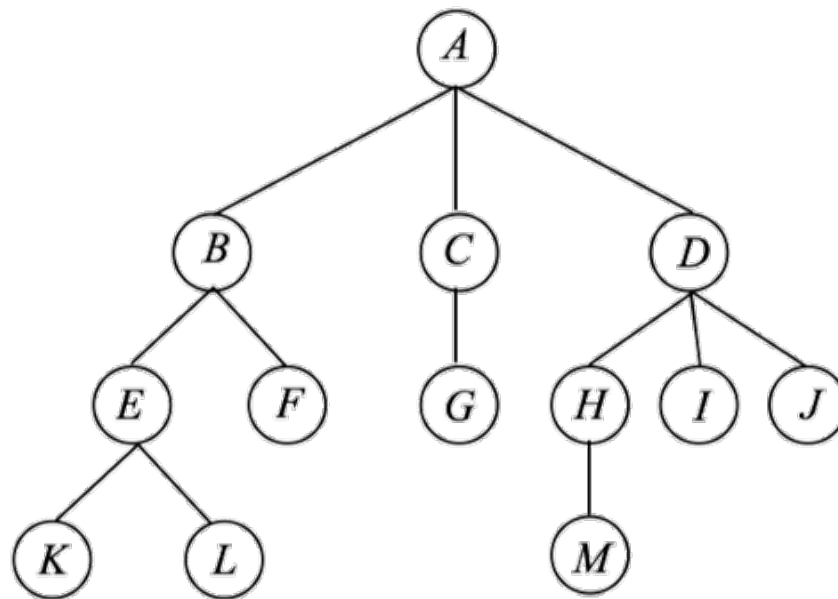
➤ 2. 节点的度、树的度

➤ 3. 分支节点、叶子节点

➤ 4. 节点的层次、树的深度

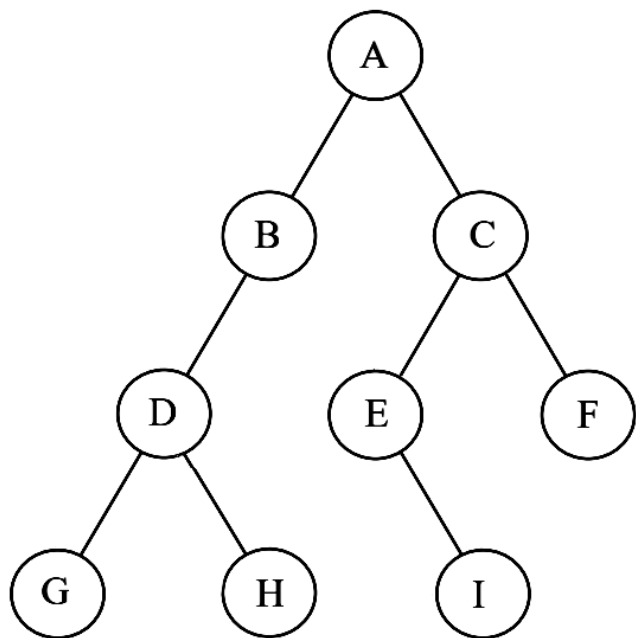
➤ 5. 有序树、无序树

➤ 6. 路径、路径长度



(一) 二叉树的基本概念

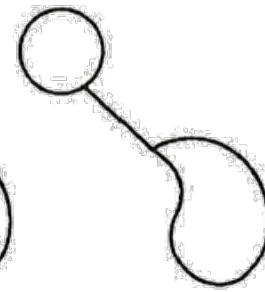
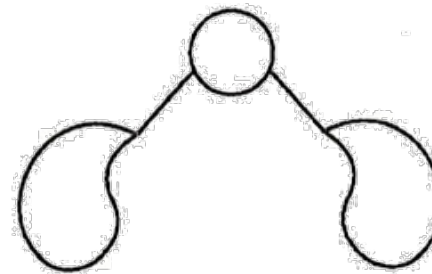
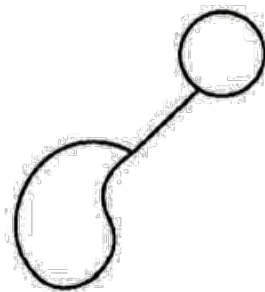
1. 二叉树的定义



特点1：每个节点**最多**有 2 棵子树。

特点2：二叉树的子树严格区分**左子树**和**右子树**。

特点3：有**5种**基本形态。



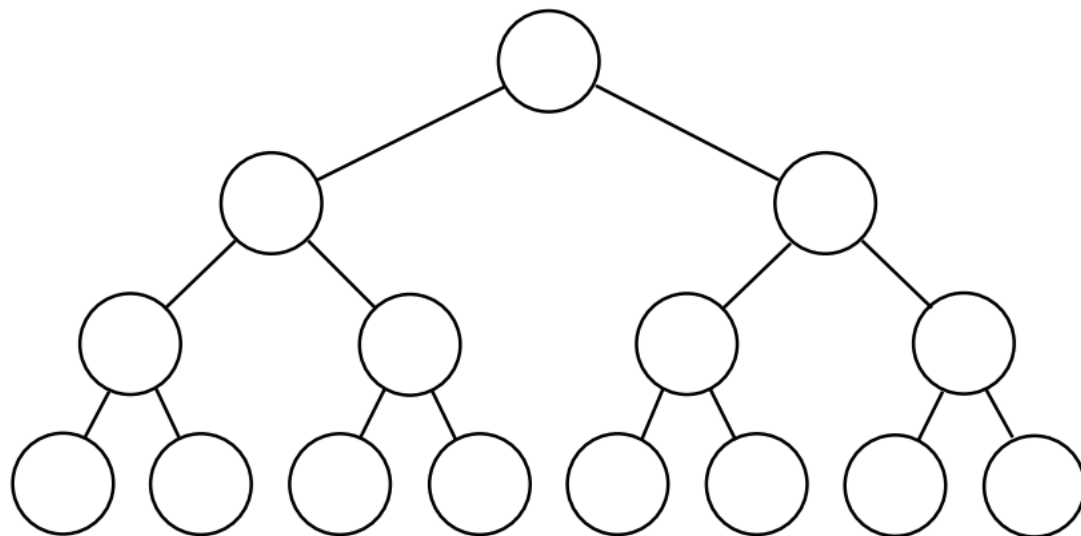
关于二叉树的描述，下列说法不正确的是（ ）。

- A. 度为2的有序树就是二叉树
- B. 每个节点至多只能有2棵子树
- C. 不存在度大于2的节点
- D. 二叉树分左右子树



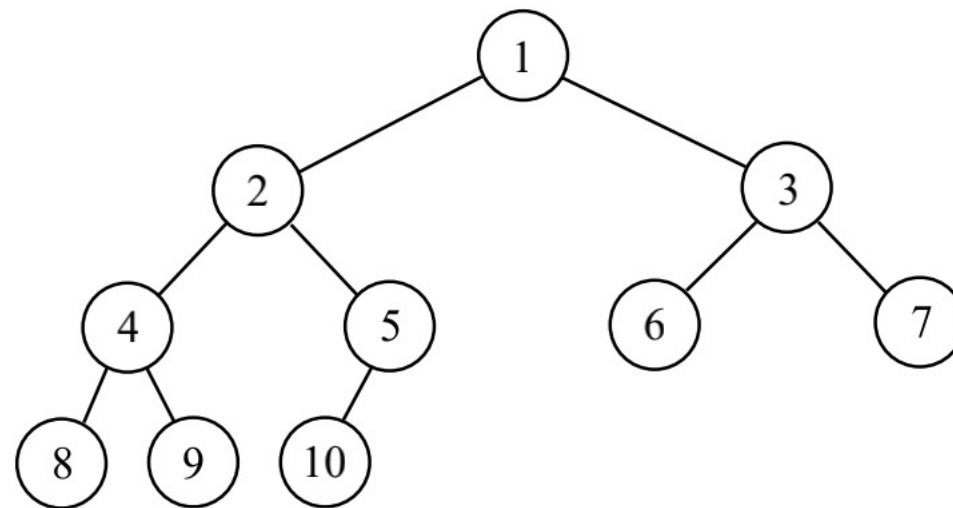
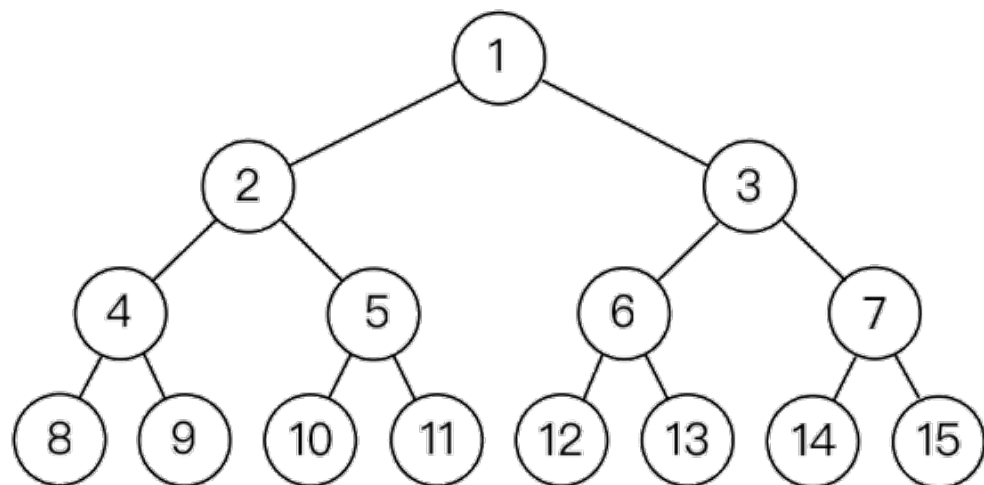
2. 特殊二叉树

(1) 满二叉树



在同样深度的二叉树中，满二叉树的节点个数一定最多。

(2) 完全二叉树



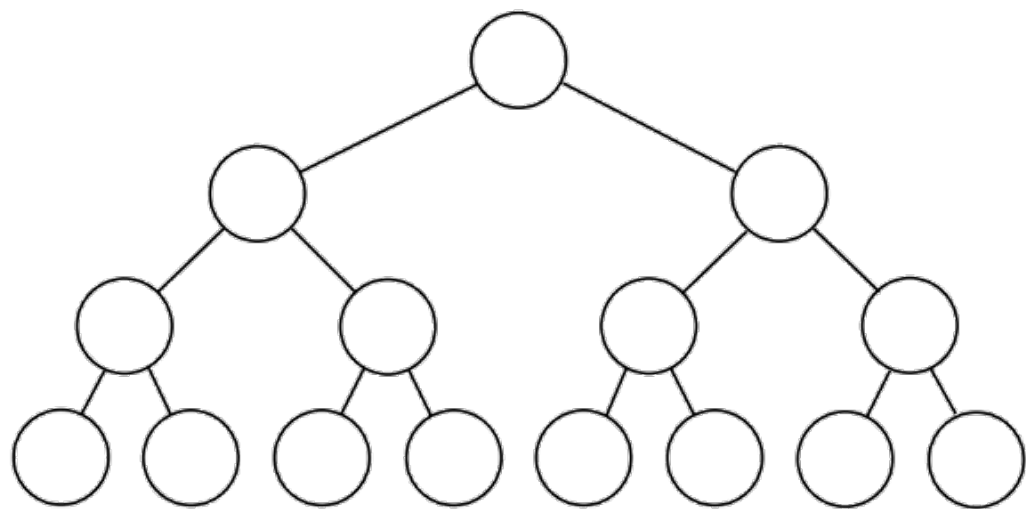
对满二叉树进行编号，若编号与满二叉树的编号——**对应**，则为完全二叉树

下列关于二叉树的说法，错误的是（ ）。

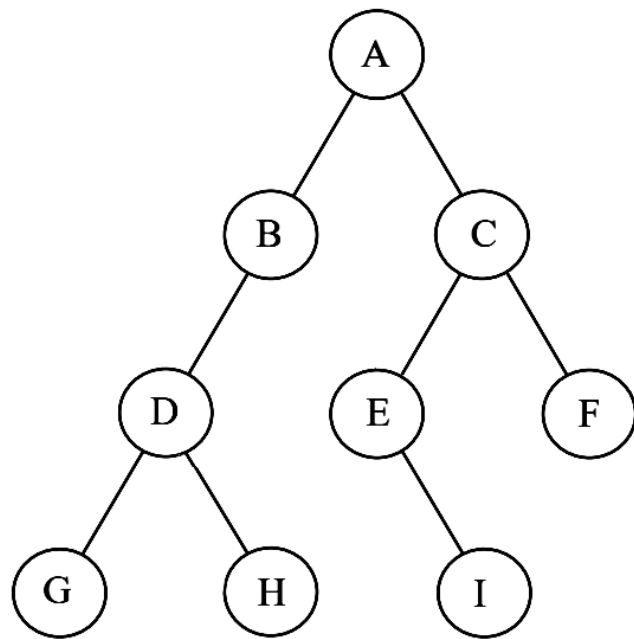
- A. 在完全二叉树中，若一个节点没有左孩子，则它必为叶子节点
- B. 在完全二叉树中，叶子节点的双亲的左兄弟一定不是叶子节点
- C. 在完全二叉树中，若第 i 个节点为叶子节点，则编号大于 i 的节点一定是叶子节点
- D. 节点按二叉树的层序进行编号，第 i 个结点的右孩子编号为 $2i$



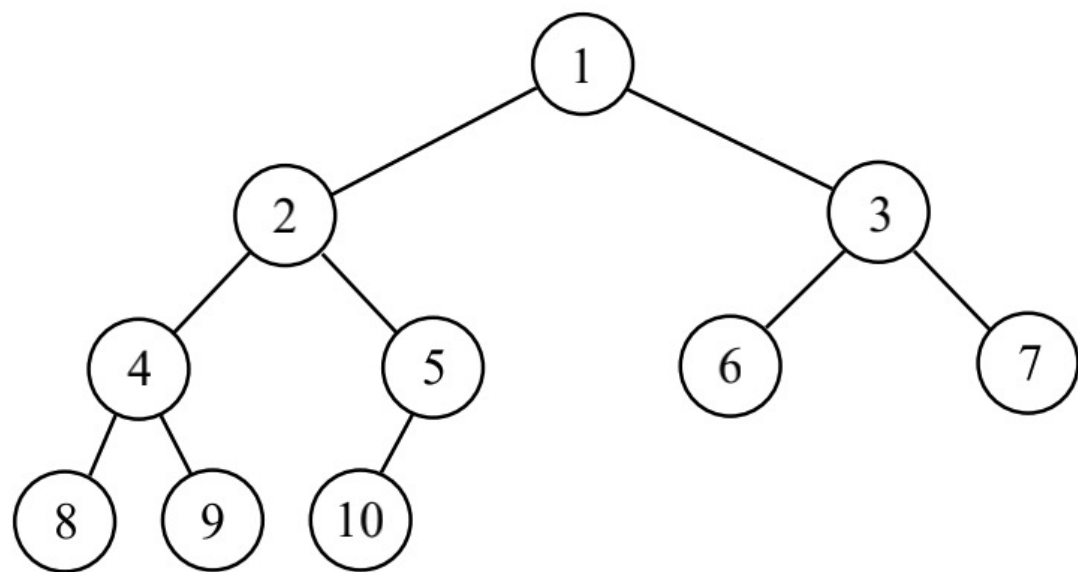
- 性质 1：在二叉树的第 k 层上至多有 2^{k-1} 个节点 ($k \geq 1$)。
- 性质 2：深度为 h 的二叉树至多有 $2^h - 1$ 个节点 ($h \geq 1$)。



➤ 性质 3：如果其叶子节点数为 n_0 ，度为 2 的节点数为 n_2 ，则 $n_0 = n_2 + 1$ 。



► 性质 4：具有 n 个节点的完全二叉树的深度为 $\lfloor \log_2 n \rfloor + 1$ 。



1.在深度为5的满二叉树中，叶子结点的个数是（ ）。

A.16

B.15

C.32

D.31

2.具有10个叶子节点的二叉树中有（ ）个度为2的节点。

A. 8

B. 9

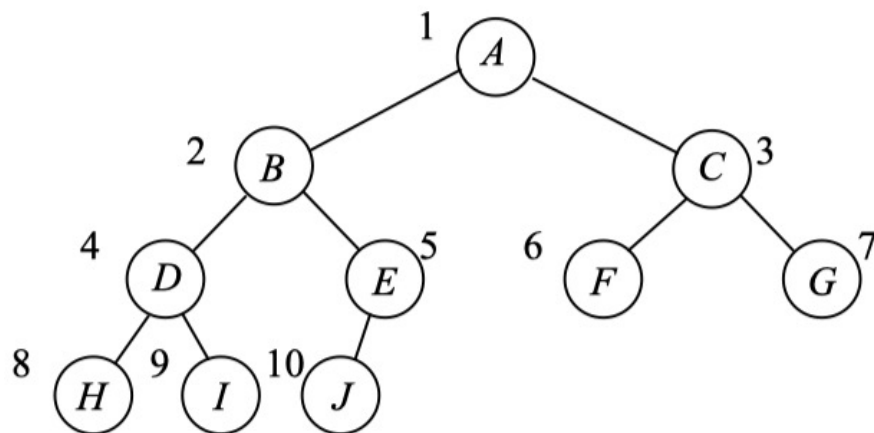
C. 10

D. 11

1.顺序存储结构

- ### ➤ 用一维数组存储二叉树中的各个节点

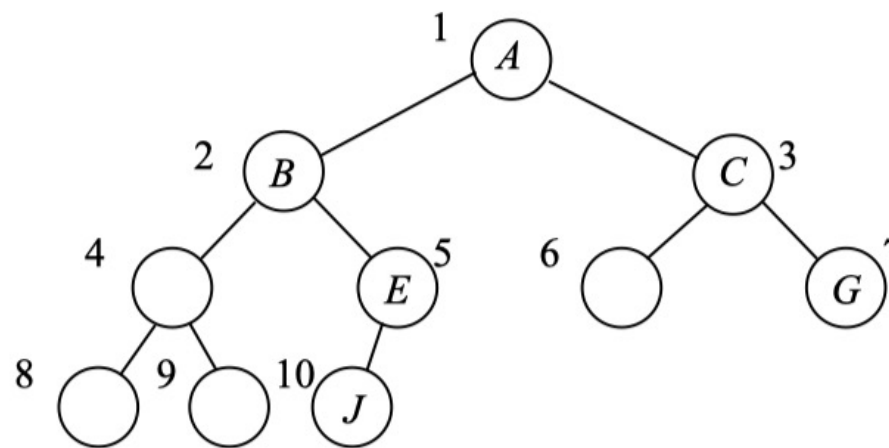
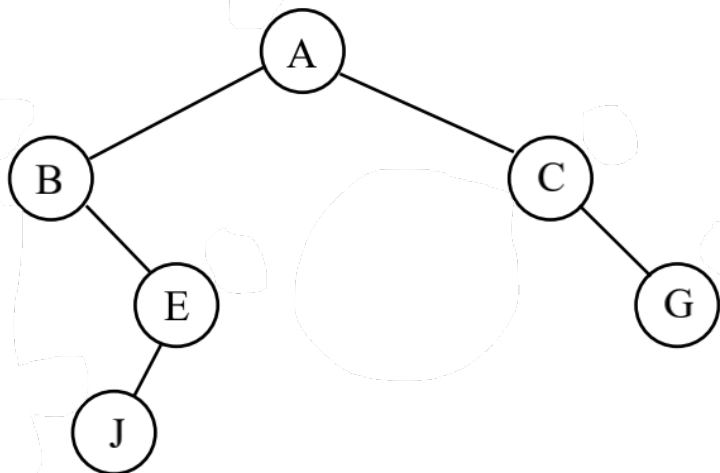
【例 1】 将 10 个节点的完全二叉树采用顺序结构进行存储。



下标： 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

[illegible]

【例 2】 将下图只有 6 个节点的二叉树采用顺序结构进行存储。



下标： 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

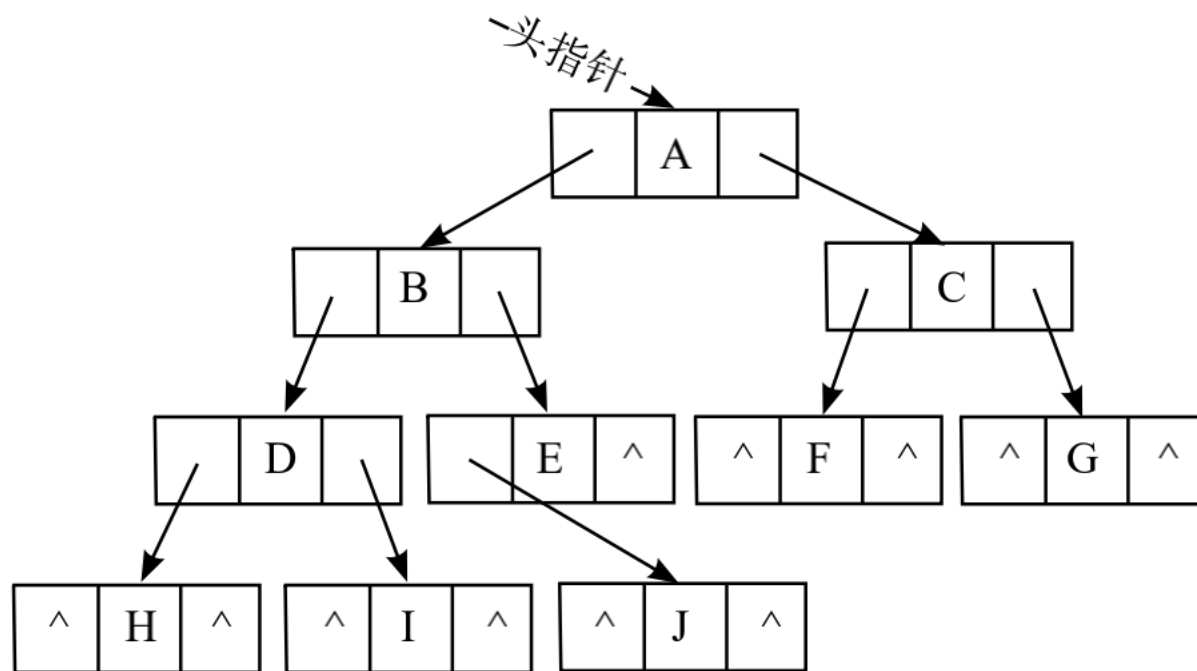
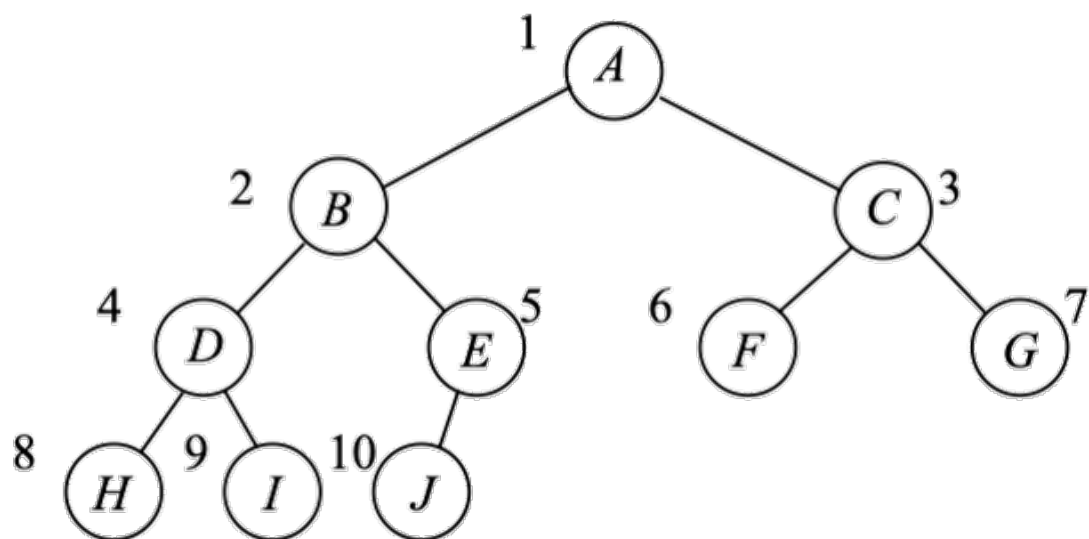
[illegible]

2. 链式存储结构

<i>lchild</i>	<i>data</i>	<i>rchild</i>
---------------	-------------	---------------

➤ 二叉树每个节点由数据域和指针域（左孩子和右孩子）组成

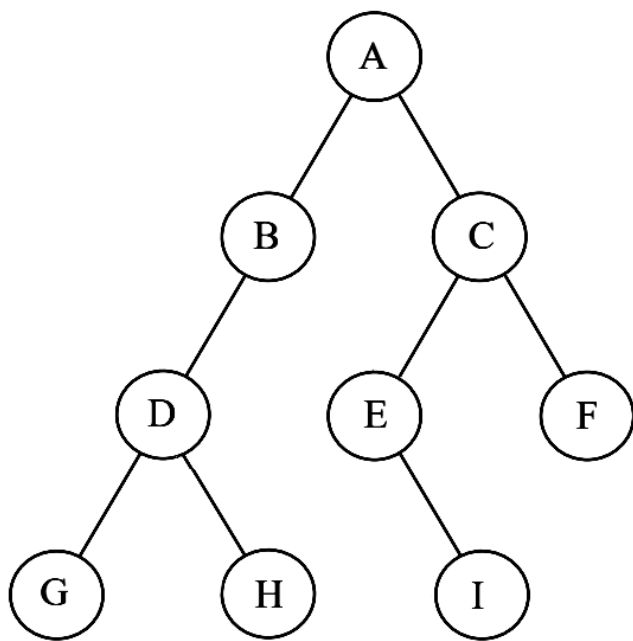
【例】将 10 个节点的完全二叉树采用链式结构进行存储。



遍历：是依次访问二叉树中所有节点，使得每个节点有且仅被访问一次。

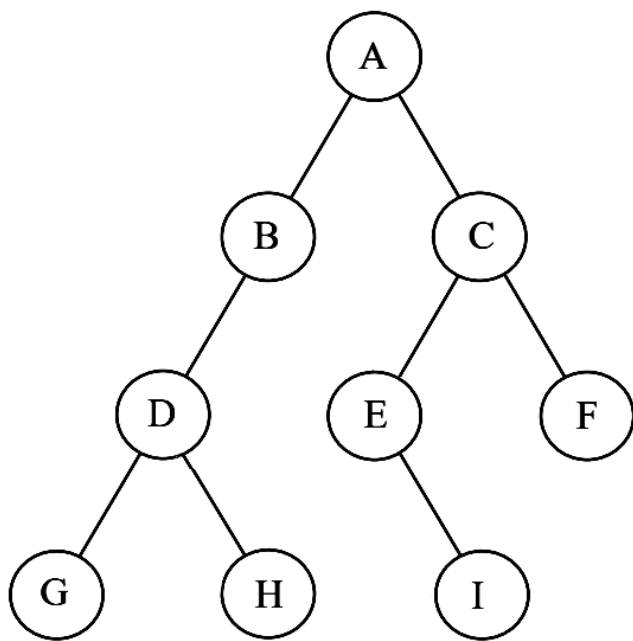
1. 先序遍历

➤ 根、左、右



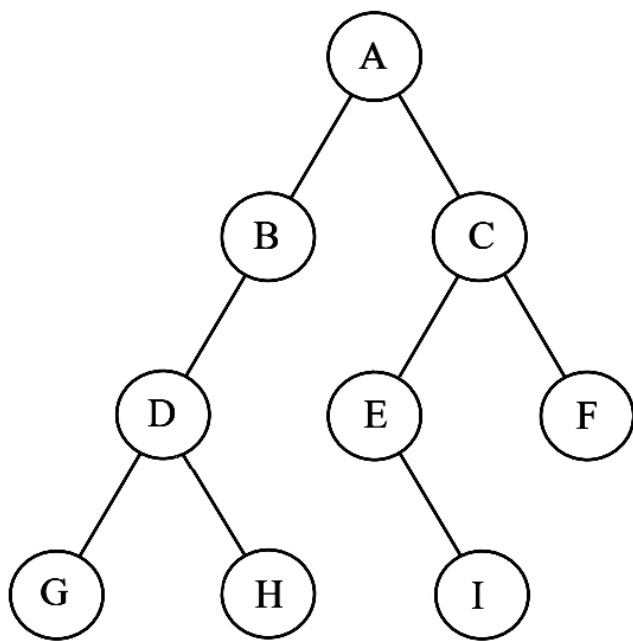
2. 中序遍历

➤ 左、根、右



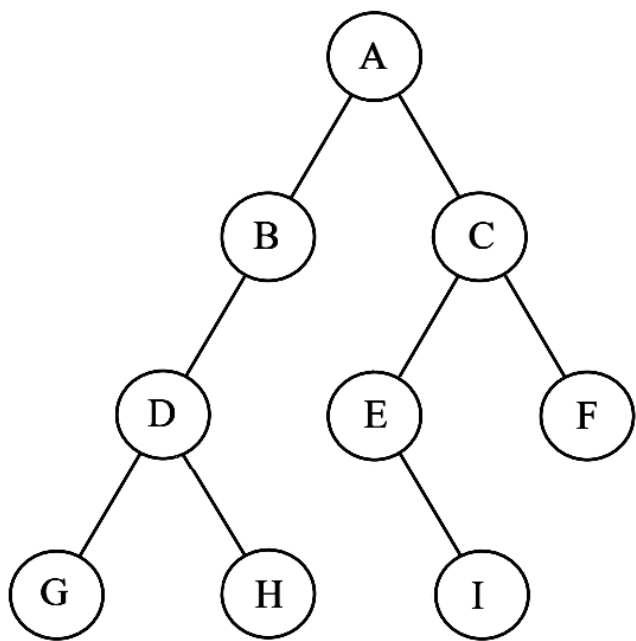
3. 后序遍历

➤ 左、右、根



4. 层遍历

➤ 从上到下，从左到右



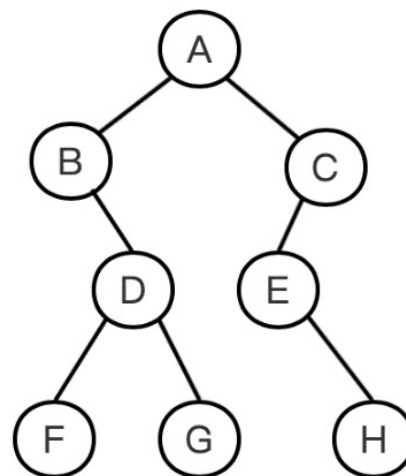
(2021下·高中) 某二叉树结构如图所示，后序遍历的结果是()。

A.ABDFGCEH

B.FDGBAEHC

C.FGDBHECA

D.HECAGFDB

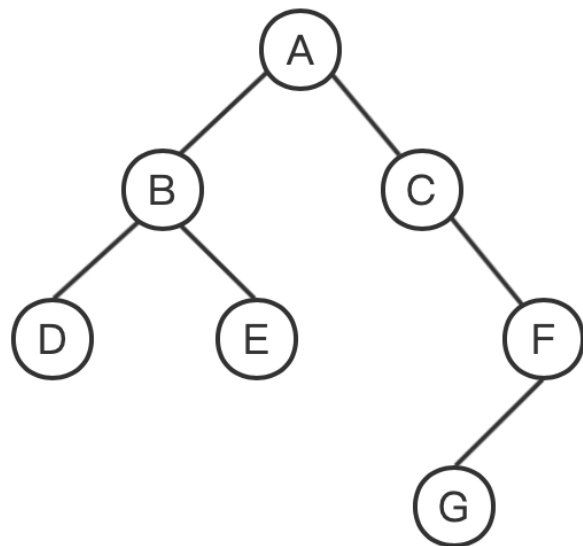


二叉树的先序遍历为A B D E C F G，中序遍历为：D B E A C G F，请画出该二叉树并写出后序遍历结果。

二叉树的先序遍历为A B D E C F G，中序遍历为：D B E A C G F，请画出该二叉树并写出后序遍历结果。

【参考答案】

二叉树如下图所示。后序遍历结果：DEBGFCA



树



术语

根节点 — 叶子节点 — 双亲节点 — 孩子节点 — 度 — 层次 — 深度

二叉树



特点 — 子树个数 — 子树次序 — 基本形态



特殊二叉树 — 满二叉树 — 完全二叉树



性质 — 第k层最多 $2^{(k-1)}$ 节点 — 共h层最多共 2^h-1 节点 — 任意二叉树: $n_0=n_2+1$



存储

顺序存储 — 按满二叉树标号, 有则存值, 无则存空

链式存储 — 左孩子指针+数据+右孩子指针



遍历

先序遍历 — 中序遍历 — 后序遍历 — 层遍历

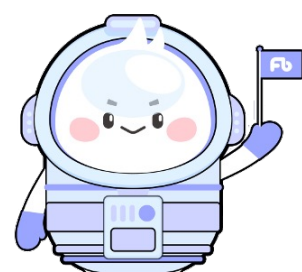
根左右 — 左根右 — 左右根 — 上下左右



应用

二叉排序树 — 左子树 < 根节点 < 右子树 — 用于查找

哈夫曼树 — 树的带权路径长度最短 — 哈夫曼编码 (左0右1)

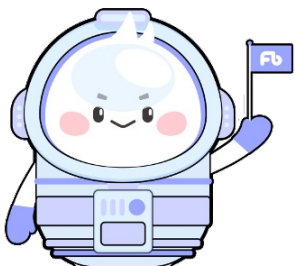




有疑问没？等你吖

下节内容

第四节	树和二叉树	300
	P307 ~ P320	
第五节	图	312



岸上等你

THE TEST

光芒万丈
不负理想

粉笔
教师



机读卡

姓名:

考号:

