

王道计算机考研
www.cskaooyan.com

本节内容

树

存储结构

王道考研/CSKAOYAN.COM

1

王道计算机考研
www.cskaooyan.com

知识总览

树的逻辑结构回顾

双亲表示法

孩子表示法

孩子兄弟表示法

重要考点：树、森林与二叉树的转换

树的存储结构

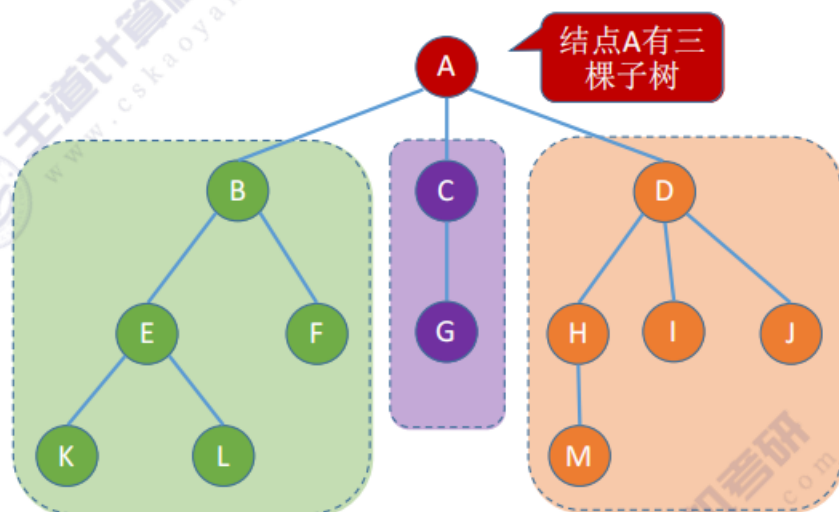
王道考研/CSKAOYAN.COM

2

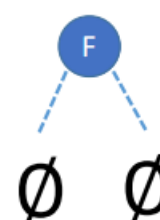
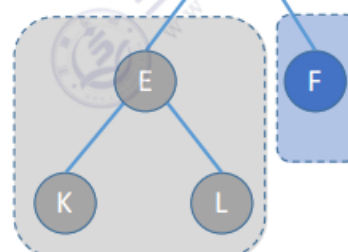
树的逻辑结构

树是 n ($n \geq 0$) 个结点的有限集合, $n = 0$ 时, 称为空树, 这是一种特殊情况。在任意一棵非空树中应满足:

- 1) 有且仅有一个特定的称为根的结点。
- 2) 当 $n > 1$ 时, 其余结点可分为 m ($m > 0$) 个互不相交的有限集合 T_1, T_2, \dots, T_m , 其中每个集合本身又是一棵树, 并且称为根结点的子树。



结点B有两棵子树

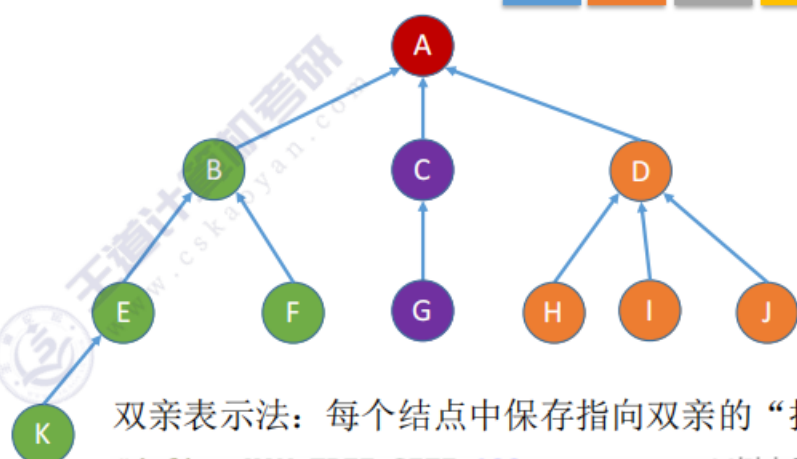


树是一种递归定义的数据结构

王道考研/CSKAOYAN.COM

3

双亲表示法 (顺序存储)



双亲表示法: 每个结点中保存指向双亲的“指针”

```
#define MAX_TREE_SIZE 100 // 树中最多结点数
typedef struct {           // 树的结点定义
    ElemType data;         // 数据元素
    int parent;             // 双亲位置域
} PTNode;
typedef struct {           // 树的类型定义
    PTNode nodes[MAX_TREE_SIZE]; // 双亲表示
    int n;                  // 结点数
} PTree;
```

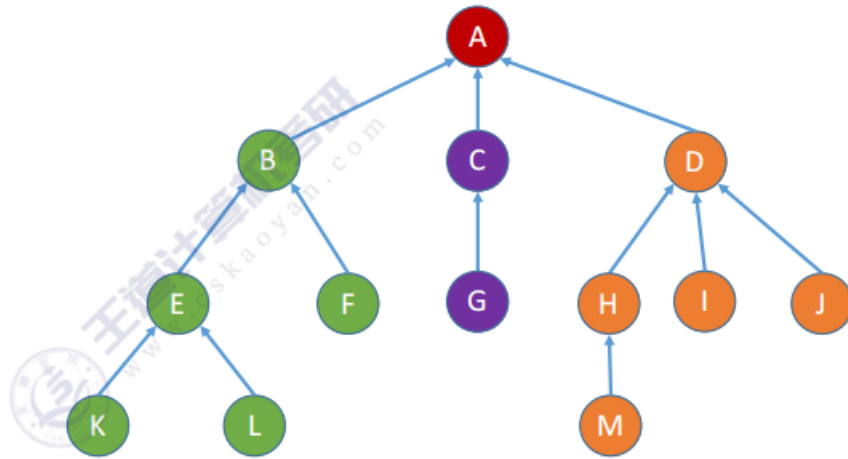
	data	parent
0	A	-1
1	B	0
2	C	0
3	D	0
4	E	1
5	F	1
6	G	2
7	H	3
8	I	3
9	J	3
10	K	4
11		
12		
13		

根节点固定存储在0, -1表示没有双亲

王道考研/CSKAOYAN.COM

4

双亲表示法（顺序存储）



双亲表示法：每个结点中保存指向双亲的“指针”

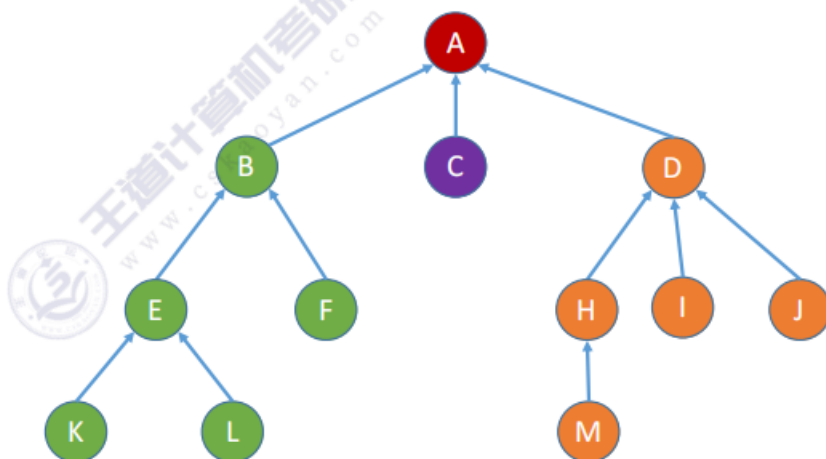
	data	parent
0	A	-1
1	B	0
2	C	0
3	D	0
4	E	1
5	F	1
6	G	2
7	H	3
8	I	3
9	J	3
10	K	4
11	M	7
12	L	4
13		

新增数据元素，
无需按逻辑上的
次序存储

王道考研/CSKAOYAN.COM

5

双亲表示法（顺序存储）



双亲表示法：每个结点中保存指向双亲的“指针”

	data	parent
0	A	-1
1	B	0
2	C	0
3	D	0
4	E	1
5	F	1
6		-1
7	H	3
8	I	3
9	J	3
10	K	4
11	M	7
12	L	4
13		

删除数据元素
(方案一)

新增数据元素，
无需按逻辑上的
次序存储

王道考研/CSKAOYAN.COM

6

双亲表示法（顺序存储）

	data	parent
0	A	-1
1	B	0
2	C	0
3	D	0
4	E	1
5	F	1
6	L	4
7	H	3
8	I	3
9	J	3
10	K	4
11	M	7
12		
13		

双亲表示法：每个结点中保存指向双亲的“指针”

```
typedef struct{
    PTNode nodes[MAX_TREE_SIZE];
    int n;
}PTree;
```

如果删除的不是叶子结点呢？

删除数据元素（方案二）

思考人生

王道考研/CSKAOYAN.COM

7

双亲表示法（顺序存储）

	data	parent
0	A	-1
1	B	0
2	C	0
3	D	0
4	E	1
5	F	1
6		-1
7	H	3
8	I	3
9	J	3
10	K	4
11	M	7
12	L	4
13		

双亲表示法：每个结点中保存指向双亲的“指针”

优点：查指定结点的双亲很方便

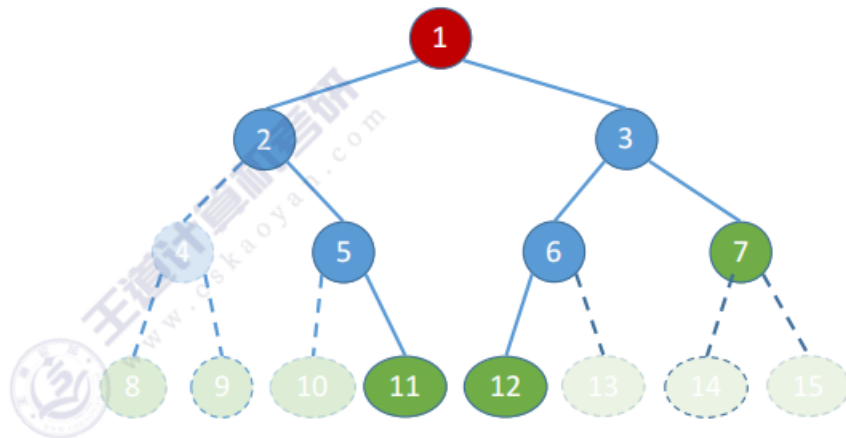
空数据导致遍历更慢

缺点：查指定结点的孩子只能从头遍历

王道考研/CSKAOYAN.COM

8

回顾：二叉树的顺序存储



二叉树的顺序存储中，一定要把二叉树的结点编号与完全二叉树对应起来

- i 的左孩子 $\rightarrow 2i$
- i 的右孩子 $\rightarrow 2i+1$
- i 的父节点 $\rightarrow \lfloor i/2 \rfloor$

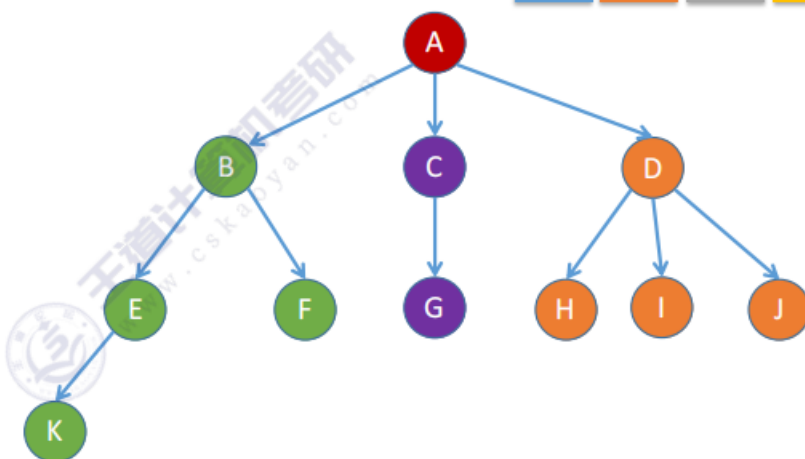
结点编号不仅反映了存储位置，也隐含了结点之间的逻辑关系



王道考研/CSKAOYAN.COM

9

孩子表示法（顺序+链式存储）



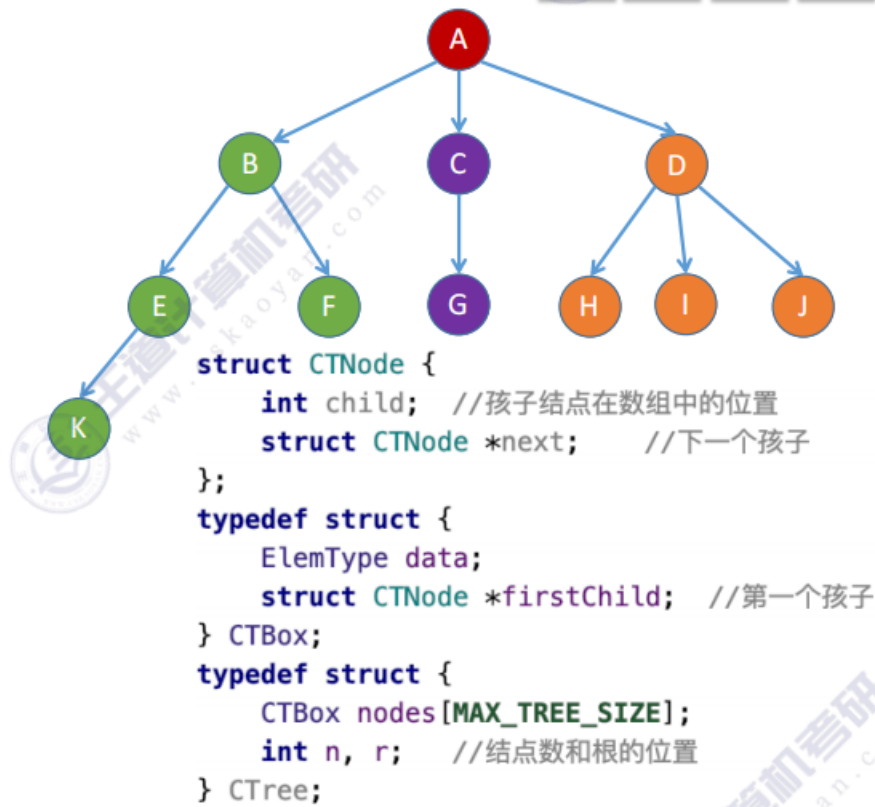
孩子表示法：顺序存储各个节点，每个结点中保存孩子链表头指针

	data	*firstChild	
0	A		1 → 2 → 3 → ^
1	B		4 → 5 → ^
2	C		6 → ^
3	D		7 → 8 → 9 → ^
4	E		10 → ^
5	F	^	
6	G	^	
7	H	^	
8	I	^	
9	J	^	
10	K	^	

王道考研/CSKAOYAN.COM

10

孩子表示法（顺序+链式存储）



	data	*firstChild
0	A	1 → 2 → 3 ^
1	B	4 → 5 ^
2	C	6 ^
3	D	7 → 8 → 9 ^
4	E	10 ^
5	F	^
6	G	^
7	H	^
8	I	^
9	J	^
10	K	^

指向第一个孩子

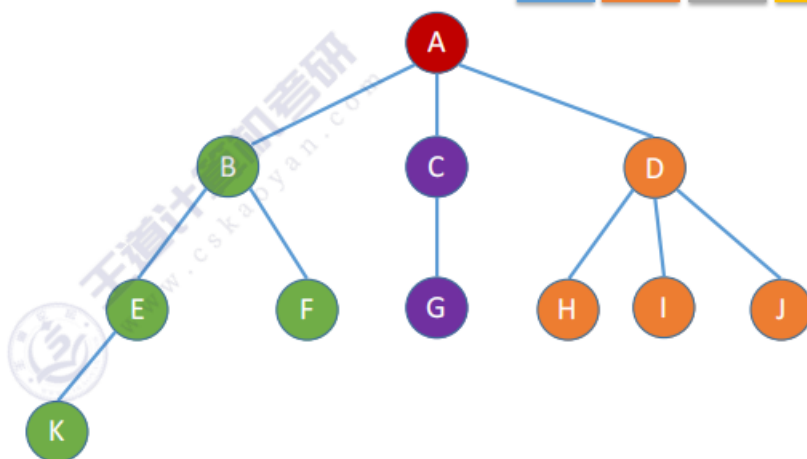
如何实现增/删/查



王道考研/CSKAOYAN.COM

11

孩子兄弟表示法（链式存储）



//二叉树的结点（链式存储）

```

typedef struct BiTNode{
    ElemType data;
    struct BiTNode *lchild,*rchild;
}BiTNode,*BiTree;
    
```

//树的存储——孩子兄弟表示法

```

typedef struct CSNode{
    ElemType data;
    struct CSNode *firstchild,*nextsibling;
}CSNode,*CSTree;
    
```

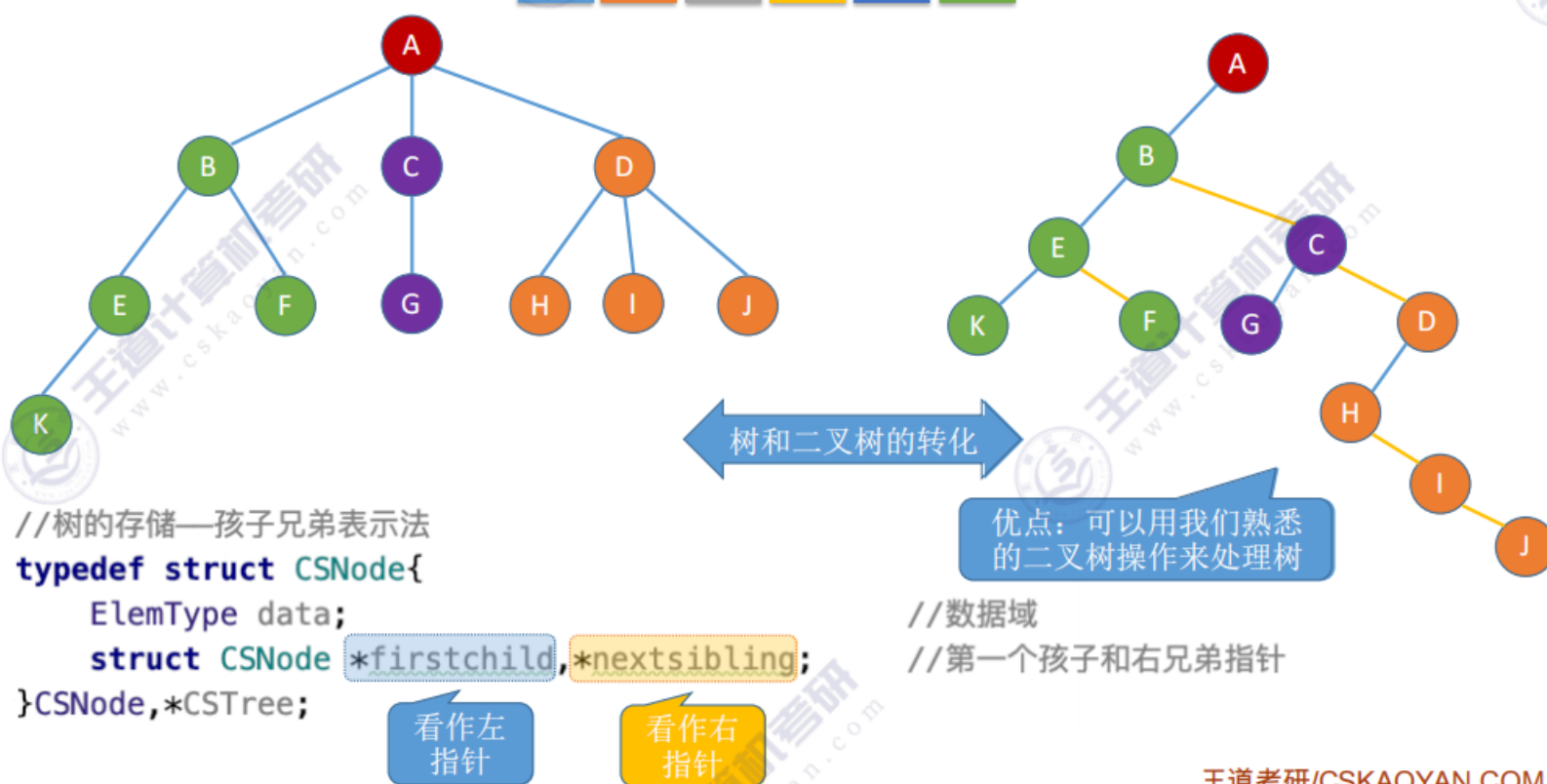
二叉链表

//数据域
//第一个孩子和右兄弟指针

王道考研/CSKAOYAN.COM

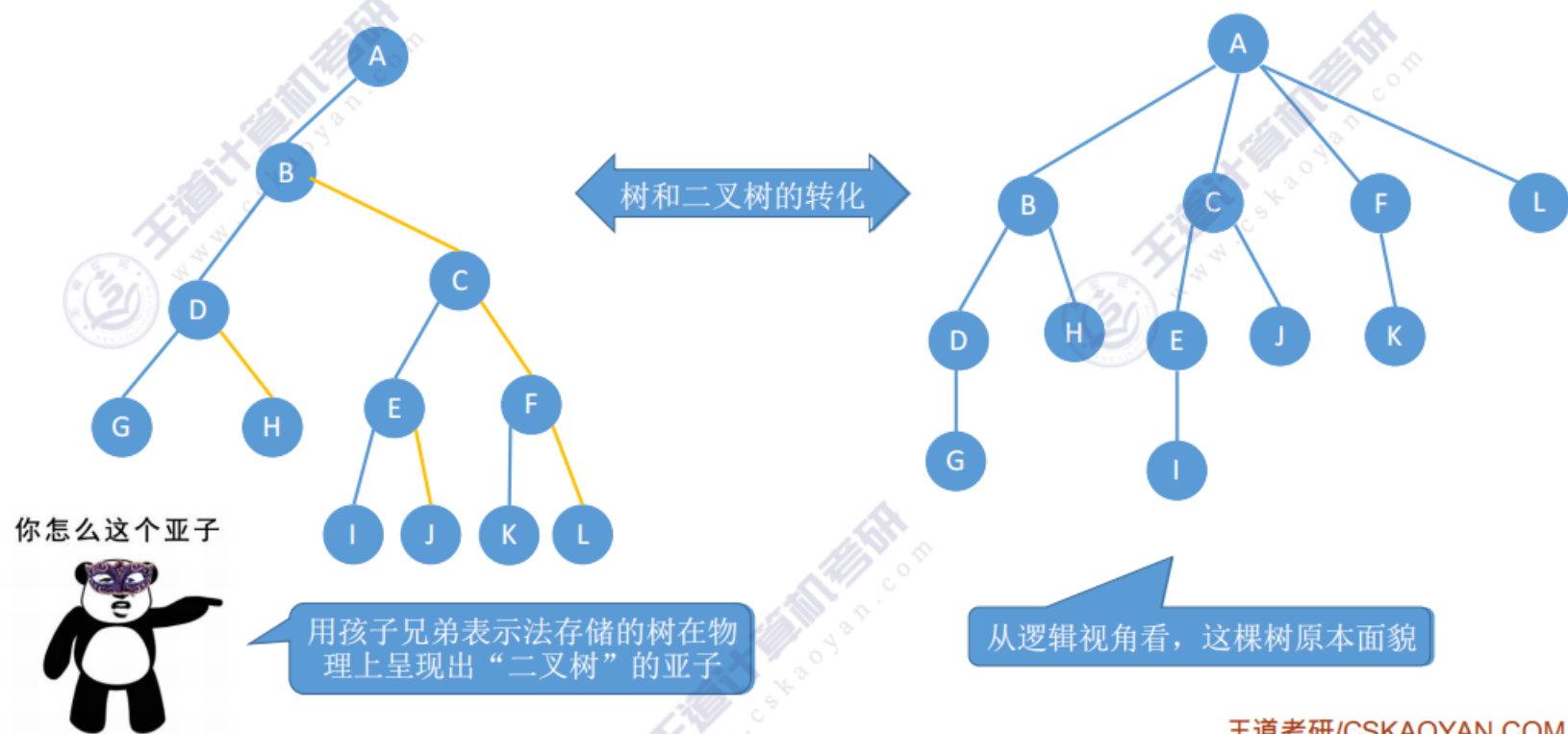
12

孩子兄弟表示法（链式存储）



13

孩子兄弟表示法（链式存储）

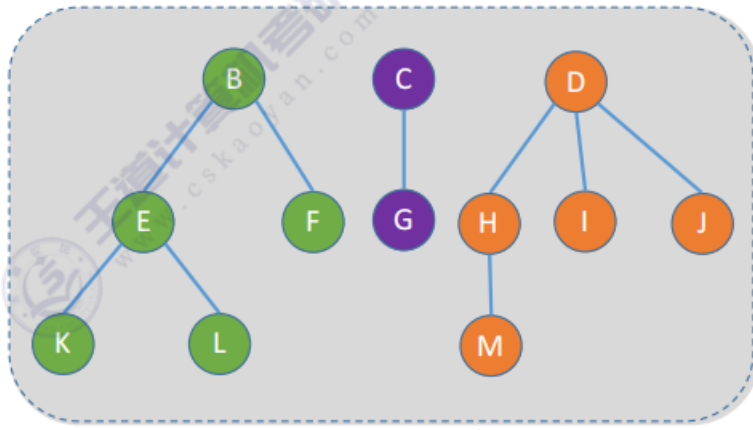


14

森林和二叉树的转换

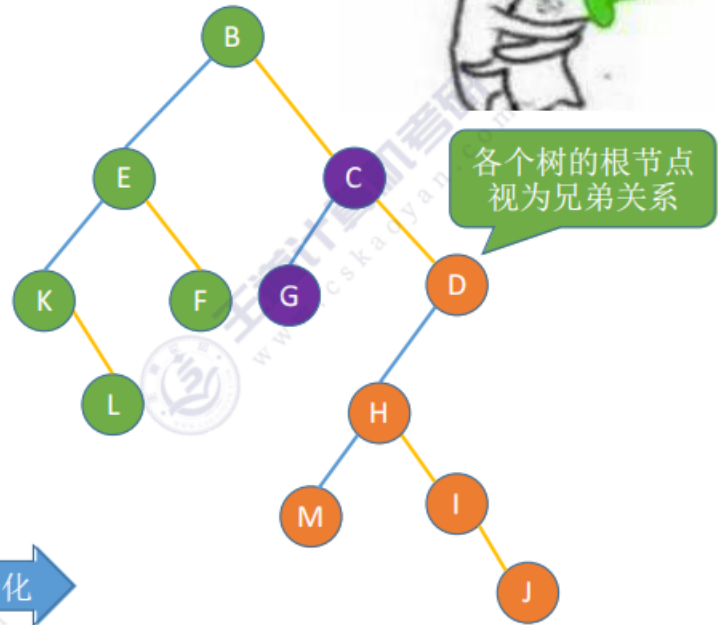
本质：用二叉链表
表存储森林

森林。森林是 m ($m \geq 0$) 棵互不相交的树的集合



森林

森林和二叉树的转化



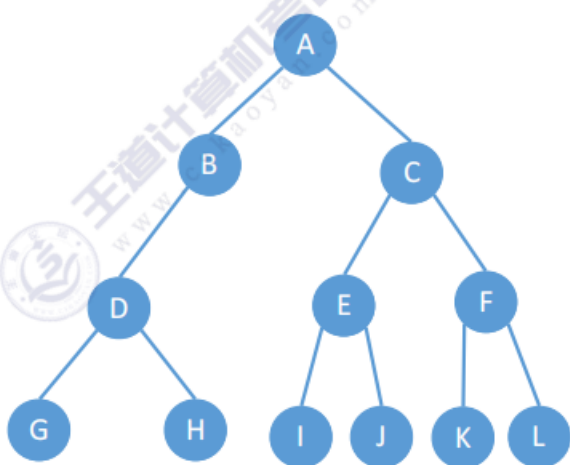
各个树的根节点
视为兄弟关系

王道考研/CSKAOYAN.COM

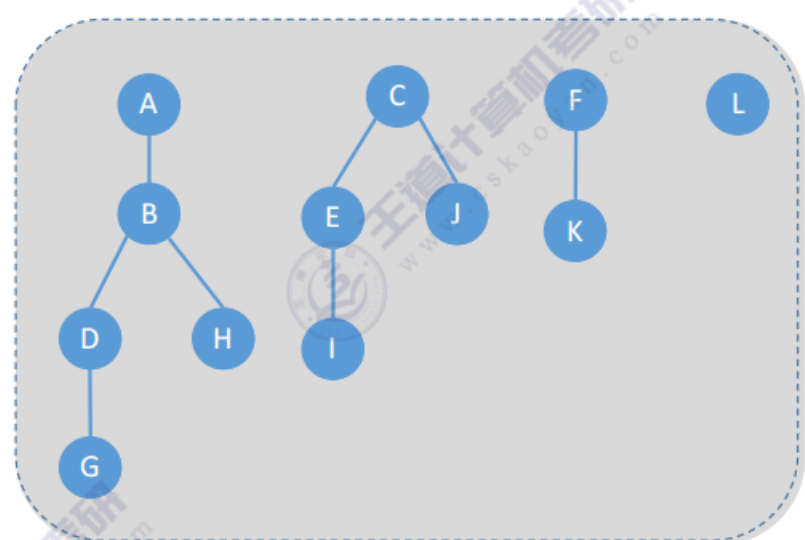
15

森林和二叉树的转换

本质：用二叉链表
表存储森林



森林和二叉树的转化



森林

王道考研/CSKAOYAN.COM

16

知识回顾与重要考点

树的存储结构

双亲表示法

顺序存储结点数据，结点中保存父节点在数组中的下标

优点：找父节点方便；缺点：找孩子不方便

孩子表示法

顺序存储结点数据，结点中保存孩子链表头指针（顺序+链式存储）

优点：找孩子方便；缺点：找父节点不方便

孩子兄弟表示法

用二叉链表存储树——左孩子右兄弟

孩子兄弟表示法存储的树，从存储视角来看形态上和二叉树类似

考点：树与二叉树的相互转换。本质就是用孩子兄弟表示法存储树

森林与二叉树的转换

本质：用二叉链表存储森林——左孩子右兄弟

森林中各个树的根节点之间视为兄弟关系

王道考研/CSKAOYAN.COM

17

你还可以在这里找到我们

快速获取第一手计算机考研信息&资料



购买2024考研全程班/领学班/定向班
可扫码加微信咨询

微博：@王道计算机考研教育

B站：@王道计算机教育

小红书：@王道计算机考研

知乎：@王道计算机考研

抖音：@王道计算机考研

淘宝：@王道论坛书店