

本节内容

线索二叉树

找前驱/后继

王道考研/CSKAOYAN.COM

1

知识总览

线索二叉树找前驱/后继

中序线索二叉树

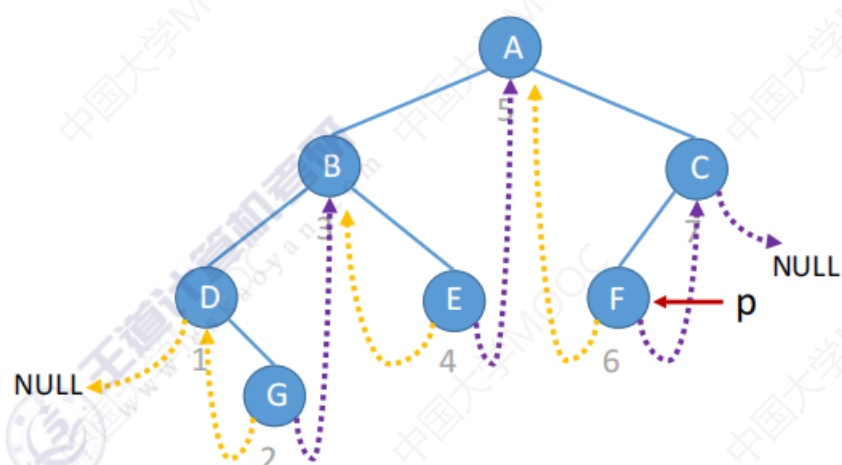
先序线索二叉树

后序线索二叉树

王道考研/CSKAOYAN.COM

2

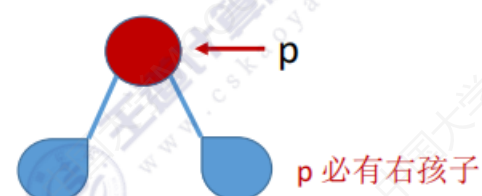
中序线索二叉树找中序后继



在中序线索二叉树中找到指定结点*p的中序后继 next

①若 $p \rightarrow rtag == 1$, 则 $next = p \rightarrow rchild$

②若 $p \rightarrow rtag == 0$



中序遍历——左 根 右

左 根 (左 根 右)

左 根 ((左 根 右) 根 右)

next = p的右子树中最左下结点

王道考研/CSKAOYAN.COM

3

中序线索二叉树找中序后继

//找到以P为根的子树中, 第一个被中序遍历的结点

```
ThreadNode *Firstnode(ThreadNode *p){  
    //循环找到最左下结点(不一定是叶结点)  
    while(p->ltag==0) p=p->lchild;  
    return p;  
}
```

//在中序线索二叉树中找到结点p的后继结点

```
ThreadNode *Nextnode(ThreadNode *p){  
    //右子树中最左下结点  
    if(p->rtag==0) return Firstnode(p->rchild);  
    else return p->rchild; //rtag==1直接返回后继线索  
}
```

//对中序线索二叉树进行中序遍历 (利用线索实现的非递归算法)

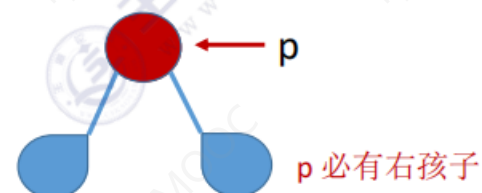
```
void Inorder(ThreadNode *T){  
    for(ThreadNode *p=Firstnode(T); p!=NULL; p=Nextnode(p))  
        visit(p);  
}
```

空间复杂度O(1)

在中序线索二叉树中找到指定结点*p的中序后继 next

①若 $p \rightarrow rtag == 1$, 则 $next = p \rightarrow rchild$

②若 $p \rightarrow rtag == 0$



中序遍历——左 根 右

左 根 (左 根 右)

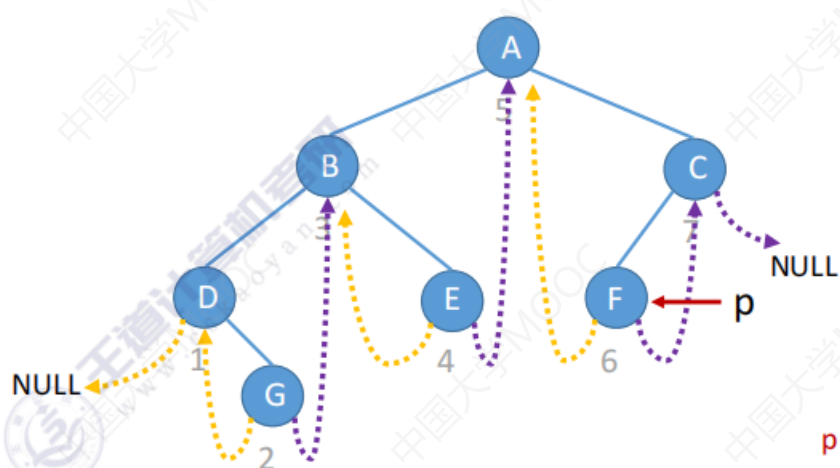
左 根 ((左 根 右) 根 右)

next = p的右子树中最左下结点

王道考研/CSKAOYAN.COM

4

中序线索二叉树找中序前驱



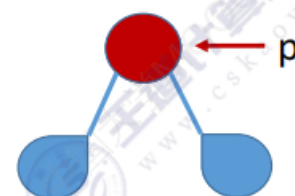
中序遍历序列: D G B E A F C

在中序线索二叉树中找到指定结点*p的中序前驱 pre

①若 $p \rightarrow ltag == 1$, 则 $pre = p \rightarrow lchild$

②若 $p \rightarrow ltag == 0$

p 必有左孩子



中序遍历——左 根 右

(左 根 右) 根 右

(左 根 (左 根 右)) 根 右

pre = p 的左子树中最右下结点

王道考研/CSKAOYAN.COM

5

中序线索二叉树找中序前驱

//找到以P为根的子树中, 最后一个被中序遍历的结点

```
ThreadNode *Lastnode(ThreadNode *p){
    //循环找到最右下结点(不一定是叶结点)
    while(p->rtag==0) p=p->rchild;
    return p;
}
```

//在中序线索二叉树中找到结点p的前驱结点

```
ThreadNode *Prenode(ThreadNode *p){
    //左子树中最右下结点
    if(p->ltag==0) return Lastnode(p->lchild);
    else return p->lchild; //ltag==1直接返回前驱线索
}
```

//对中序线索二叉树进行逆向中序遍历

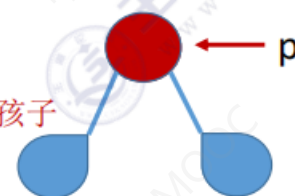
```
void RevInorder(ThreadNode *T){
    for(ThreadNode *p=Lastnode(T); p!=NULL; p=Prenode(p))
        visit(p);
}
```

在中序线索二叉树中找到指定结点*p的中序前驱 pre

①若 $p \rightarrow ltag == 1$, 则 $pre = p \rightarrow lchild$

②若 $p \rightarrow ltag == 0$

p 必有左孩子



中序遍历——左 根 右

(左 根 右) 根 右

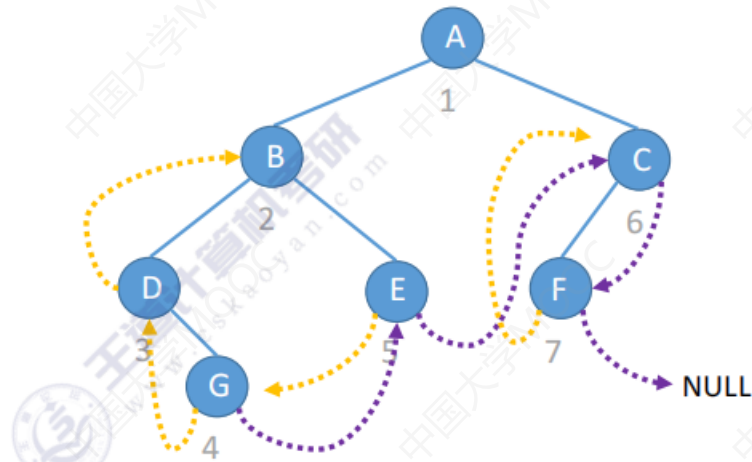
(左 根 (左 根 右)) 根 右

pre = p 的左子树中最右下结点

王道考研/CSKAOYAN.COM

6

先序线索二叉树找先序后继



先序遍历序列: A B D G E C F



说着说着老子就要动手了

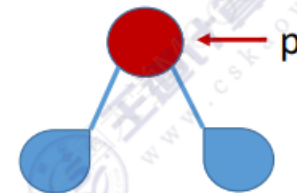
若p有左孩子, 则先序后继为左孩子

若p没有左孩子, 则先序后继为右孩子

在先序线索二叉树中找到指定结点*p 的先序后继 next

①若 $p \rightarrow rtag == 1$, 则 $next = p \rightarrow rchild$

②若 $p \rightarrow rtag == 0$



p 必有右孩子

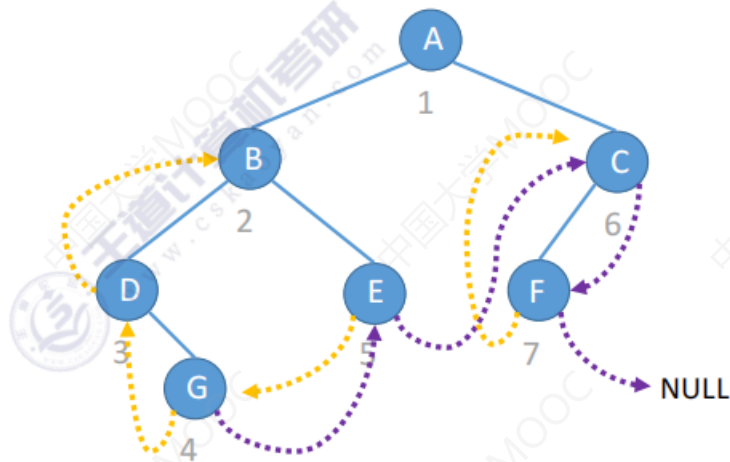
先序遍历——根 左 右
根 (根 左 右) 右

先序遍历——根 右
根 (根 左 右)

王道考研/CSKAOYAN.COM

7

先序线索二叉树找先序前驱



先序遍历序列: A B D G E C F



荒唐的答案

在先序线索二叉树中找到指定结点*p 的先序前驱 pre

①若 $p \rightarrow ltag == 1$, 则 $next = p \rightarrow lchild$

②若 $p \rightarrow ltag == 0$



p 必有左孩子

先序遍历——根 左 右



除非用土办法 从头开始先序遍历

先序遍历中, 左右子树中的结点只可能是根的后继, 不可能是前驱

王道考研/CSKAOYAN.COM

8

先序线索二叉树找先序前驱

①如果能找到p的父节点，且p是左孩子

先序遍历——根 左 右

根 (根 左 右) 右

p的父节点即为其前驱

②如果能找到p的父节点，且p是右孩子，其左兄弟为空

先序遍历——根 右

根 (根 左 右)

p的父节点即为其前驱

③如果能找到p的父节点，且p是右孩子，其左兄弟非空

根 左 右

p的前驱为左兄弟子树中最后一个被先序遍历的结点

④如果p是根节点，则p没有先序前驱

王道考研/CSKAOYAN.COM

9

后序线索二叉树找后序前驱

后序遍历序列: GDEBFCA

说着说着老子就要动手了

在后序线索二叉树中找到指定结点*p的后序前驱 pre

①若 p->ltag==1, 则 pre = p->lchild

②若 p->ltag==0

p 必有左孩子

后序遍历——左 右 根

左 (左 右 根) 根

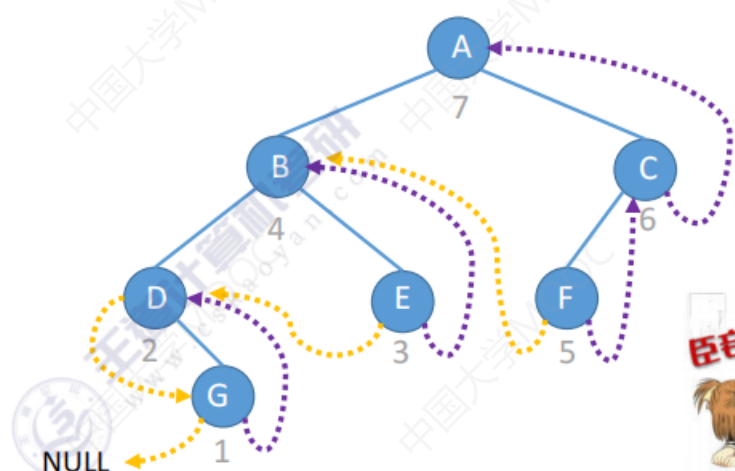
后序遍历——左 根

(左 右 根) 根

王道考研/CSKAOYAN.COM

10

后序线索二叉树找后序后继



后序遍历序列: GDEBFCA

在后序线索二叉树中找到指定结点*p
的后序后继 next

①若 $p \rightarrow rtag == 1$, 则 $next = p \rightarrow rchild$

②若 $p \rightarrow rtag == 0$



后序遍历——左 右 根



荒唐的答案

除非用土办法
从头开始先序
遍历

后序遍历中, 左右子树
中的结点只可能是根的
前驱, 不可能是后继

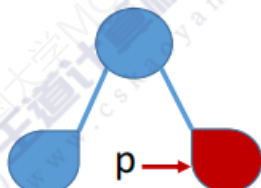
王道考研/CSKAOYAN.COM

11

后序线索二叉树找后序后继

改用三叉链表可
以找到父节点

①如果能找到 p 的父节点,
且 p 是右孩子

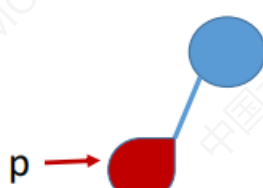


后序遍历——左 右 根

左 (左 右 根) 根

p 的父节点即为其后继

②如果能找到 p 的父节点, 且
p 是左孩子, 其右兄弟为空

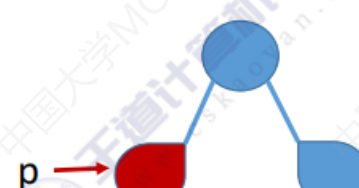


后序遍历——左 根

(左 右 根) 根

p 的父节点即为其后继

③如果能找到 p 的父节点, 且
p 是左孩子, 其右兄弟非空



左 右 根

p 的后继为 右兄弟子树中
第一个被后序遍历的结点

④如果 p 是根节点, 则 p 没有后序后继

王道考研/CSKAOYAN.COM

12

知识回顾与重要考点

若 $ltag/rtag == 0$

中序线索二叉树

- 后继: p的右子树中最左下结点
- 前驱: p的左子树中最右下结点

先序线索二叉树

- 后继:
 - ①若p有左孩子, 则先序后继为左孩子
 - ②若p没有左孩子, 则先序后继为右孩子
- 前驱:
 - ①如果能找到p的父节点, 且p是左孩子, 则p的父节点为其前驱
 - ②如果能找到p的父节点, 且p是右孩子, 其左兄弟为空, 则p的父节点即为其前驱
 - ③如果能找到p的父节点, 且p是右孩子, 其左兄弟非空, 则p的前驱为其左兄弟子树最后一个被先序遍历的结点
 - ④如果p是根节点, 则p没有先序前驱

后序线索二叉树

- 后继:
 - ①如果能找到p的父节点, 且p是右孩子, p的父节点即为其后继
 - ②如果能找到p的父节点, 且p是左孩子, 其右兄弟为空, p的父节点即为其后继
 - ③如果能找到p的父节点, 且p是左孩子, 其右兄弟非空, 则p的后继为其右兄弟子树中第一个被后序遍历的结点
 - ④如果p是根节点, 则p没有后序后继
- 前驱:
 - ①若p有右孩子, 则后序前驱为右孩子
 - ②若p没有右孩子, 则后序前驱为左孩子

王道考研/CSKAOYAN.COM

13

知识回顾与重要考点

	中序线索二叉树	先序线索二叉树	后序线索二叉树
找前驱	✓	✗	✓
找后继	✓	✓	✗

除非用三叉链表, 或者用土办法从根开始遍历寻找

线索二叉树高频考点

- 线索化
 - 手算
 - 代码
- 找前驱、找后继

王道考研/CSKAOYAN.COM

14