本节内容

二叉树

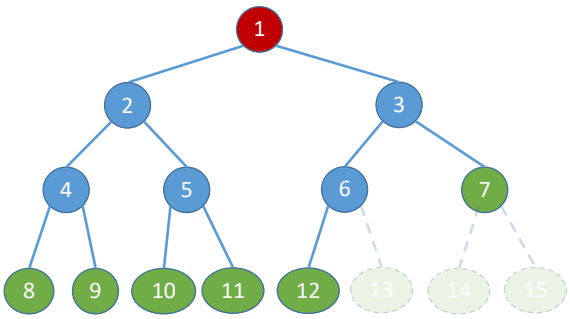
存储结构

2

知识总览

3

二叉树的顺序存储




```
#define MaxSize 100
struct TreeNode {
    ElemType value; //结点中的数据元素
    bool isEmpty;   //结点是否为空
};

TreeNode t[MaxSize];
```

定义一个长度为 MaxSize 的数组 t，按照从上至下、从左至右的顺序依次存储完全二叉树中的各个结点

t[0] t[1] t[2] .....

可以让第一个位置空缺，保证数组下标和结点编号一致

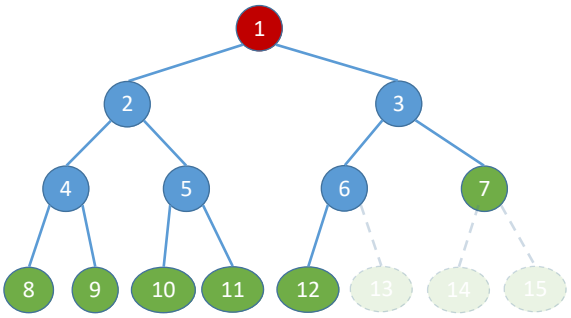
初始化时所有结点标记为空

```
for (int i=0; i<MaxSize; i++){
    t[i].isEmpty=true;
}
```

王道考研/CSKAOYAN.COM

4

二叉树的顺序存储



几个重要常考的基本操作：

- i 的左孩子 ——2i
- i 的右孩子 ——2i+1
- i 的父节点 ——$\lfloor i/2 \rfloor$
- i 所在的层次 ——$\lceil \log_2(n+1) \rceil$或$\lfloor \log_2 n \rfloor + 1$

若完全二叉树中共有n个结点，则

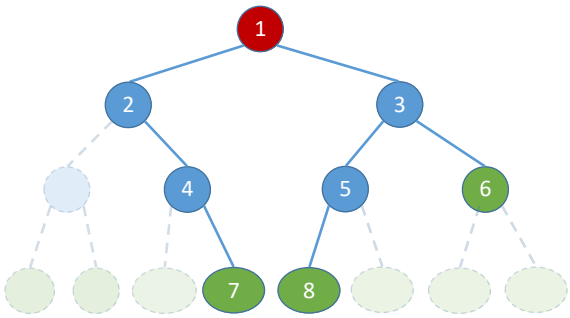
- 判断 i 是否有左孩子？ ——2i ≤ n ?
- 判断 i 是否有右孩子？ ——2i+1 ≤ n ?
- 判断 i 是否是叶子/分支结点？ ——i > $\lfloor n/2 \rfloor$?

t[0] t[1] t[2] .....

王道考研/CSKAOYAN.COM

5

二叉树的顺序存储



如果不是完全二叉树，依然按层序将各节点顺序存储，那么...

无法从结点编号反映出结点间的逻辑关系

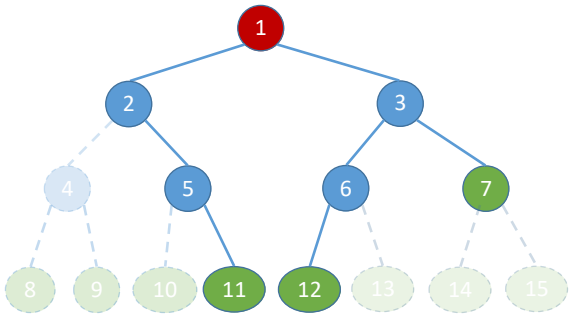
- i 的左孩子 ——2i
- i 的右孩子 ——2i+1
- i 的父节点 ——$\lfloor i/2 \rfloor$

^	1	2	3	4	5	6	7	8	^	^	^	^	^	^	^	^
t[0]	t[1]	t[2]	.....													

王道考研/CSKAOYAN.COM

6

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

若非完全二叉树中共有n个结点，则

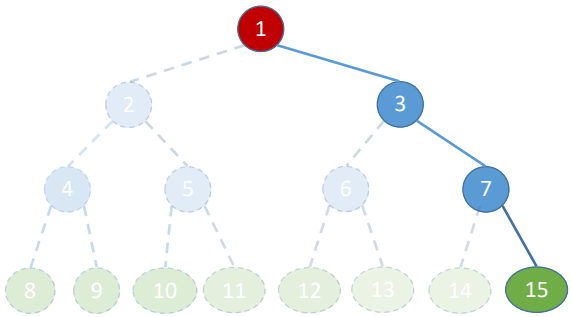
- 判断 i 是否有左孩子？ ——2i ≤ n ?
- 判断 i 是否有右孩子？ ——2i+1 ≤ n ?
- 判断 i 是否是叶子/分支结点 ——i > $\lfloor n/2 \rfloor$?

^	1	2	3	^	5	6	7	^	^	^	11	12	^	^	^	^
t[0]	t[1]	t[2]	.....													

王道考研/CSKAOYAN.COM

7

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 ——2i
- i 的右孩子 ——2i+1
- i 的父节点 ——⌊i/2⌋

最坏情况：高度为 h 且只有 h 个结点的单支树（所有结点只有右孩子），也至少需要 2^h-1 个存储单元

结论：二叉树的顺序存储结构，只适合存储完全二叉树

t[0] t[1] t[2] ……

王道考研/CSKAOYAN.COM

8

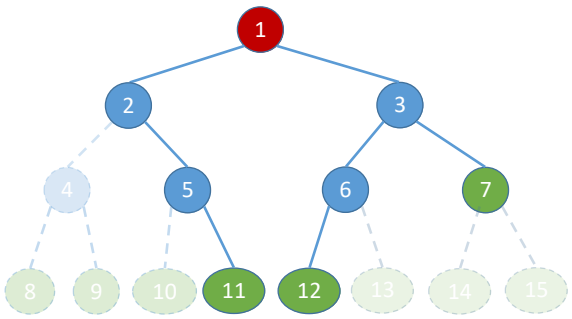
二叉树的链式存储

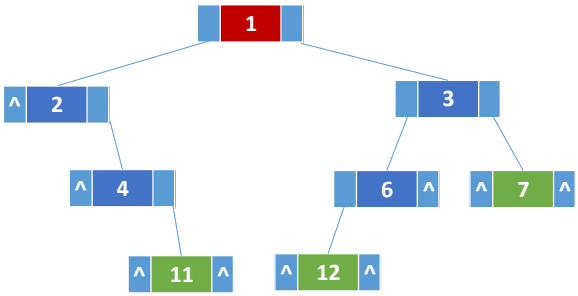
```
//二叉树的结点（链式存储）
typedef struct BiTNode{
    ElemType data;
    struct BiTNode  *lchild,*rchild;
}BiTNode,*BiTree;
```

//数据域
//左、右孩子指针

可以用于构造线索二叉树

n个结点的二叉链表共有 n+1 个空链域





王道考研/CSKAOYAN.COM

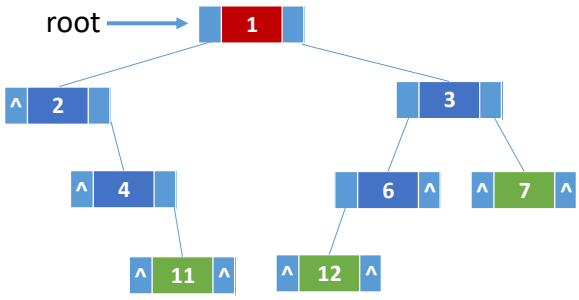
9

二叉树的链式存储

```
struct ElemType{
    int value;
};

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

//定义一棵空树
BiTree root = NULL;
```

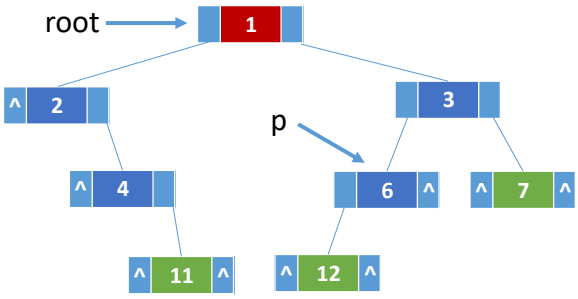


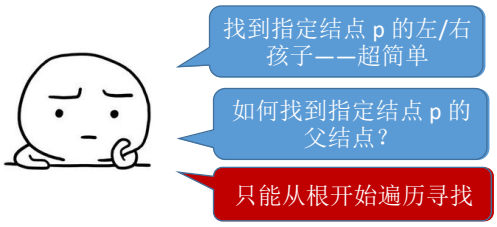

```
//插入根节点
root = (BiTree) malloc(sizeof(BiTNode));
root->data = {1};
root->lchild = NULL;
root->rchild = NULL;
```

```
//插入新结点
BiTNode * p = (BiTNode *) malloc(sizeof(BiTNode));
p->data = {2};
p->lchild = NULL;
p->rchild = NULL;
root->lchild = p;    //作为根节点的左孩子
```


10

二叉树的链式存储





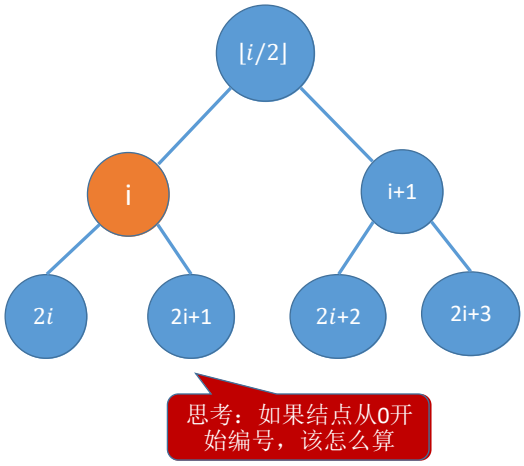
Tips：根据实际需求决定要不要加父结点指针

```
//二叉树的结点（链式存储）
typedef struct BiTNode{
    ElemType data;                  //数据域
    struct BiTNode  *lchild,*rchild;    //左、右孩子指针
    struct BiTNode  *parent;            //父节点指针
}BiTNode,*BiTree;
```

三叉链表——方便找父结点

11

知识回顾与重要考点



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 ——2i
- i 的右孩子 ——2i+1
- i 的父节点 ——⌊i/2⌋

最坏情况：高度为 h 且只有 h 个结点的单支树（所有结点只有右孩子），也至少需要 2^h-1 个存储单元

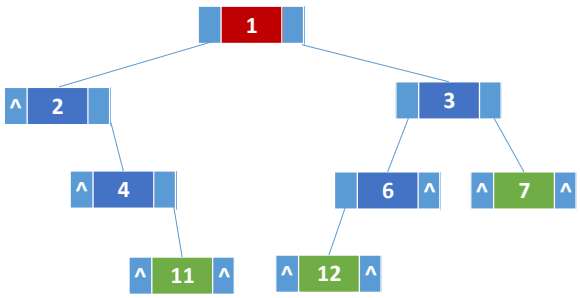
结论：二叉树的顺序存储结构，只适合存储完全二叉树

12

知识回顾与重要考点

```
//二叉树的结点（链式存储）
typedef struct BiTNode{
    ElemType data;                    //数据域
    struct BiTNode  *lchild,*rchild;  //左、右孩子指针
}BiTNode,*BiTree;
```

n个结点的二叉链表共有 n+1 个空链域



13