



樹狀結構的表示法

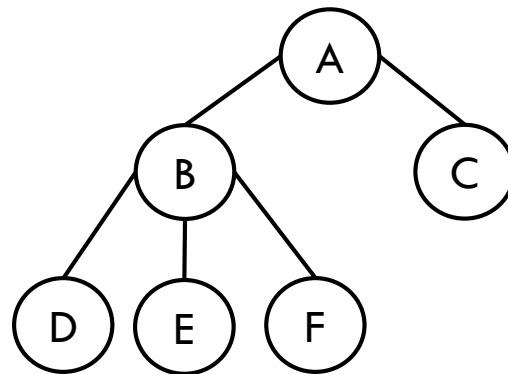
資料結構
鍾宜玲

串列表示法

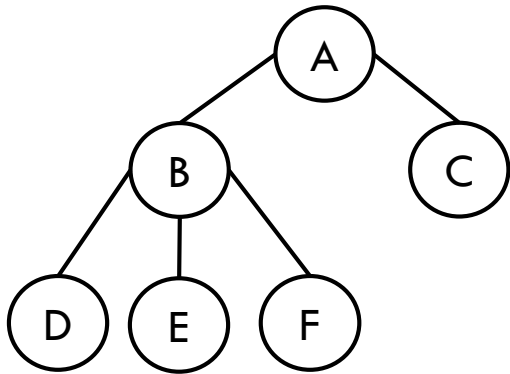


樹狀結構可以用串列來表示，則下圖為：

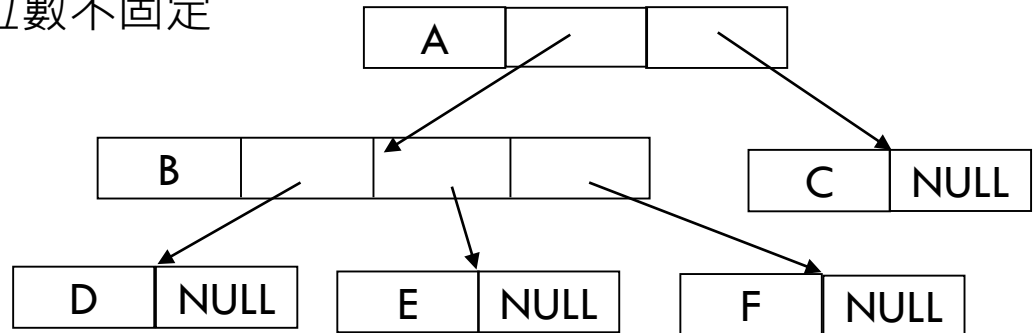
(A (B (D, E, F), C))



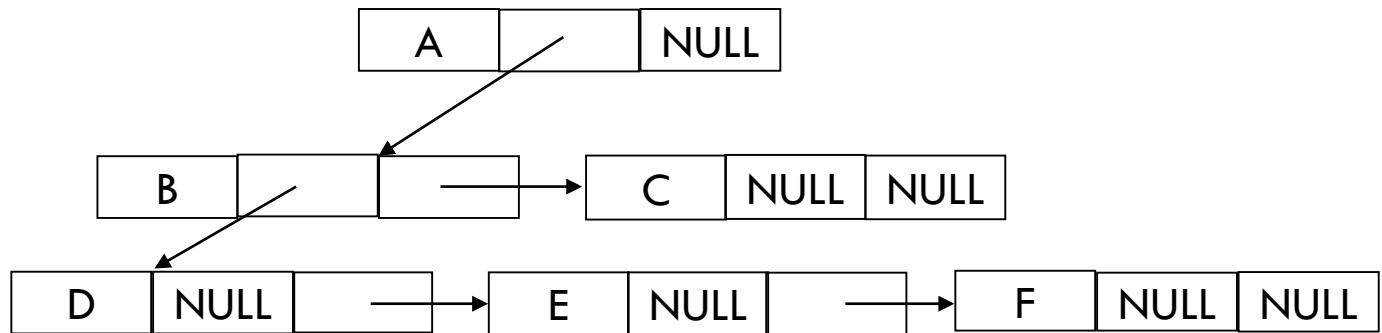
鏈結串列表示法



(a) 節點欄位數不固定



(b) 節點欄位數固定

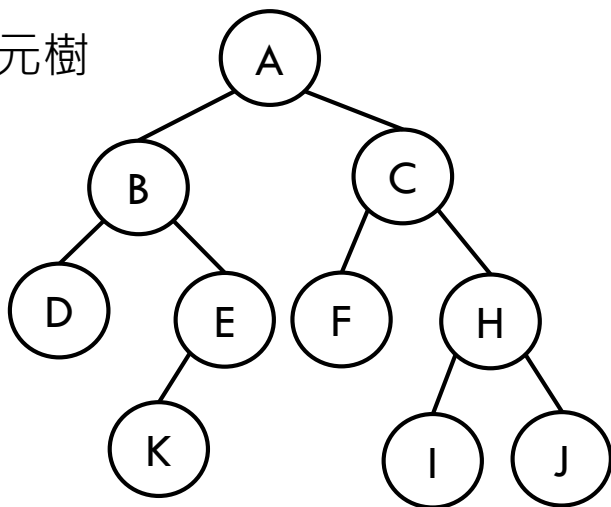


二元樹 (BINARY TREE)

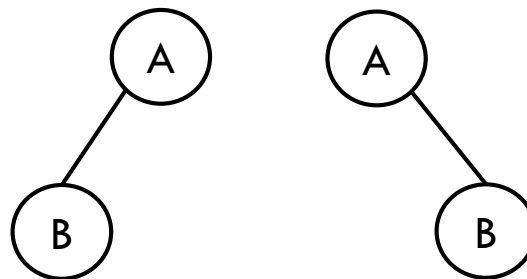


- 空樹或由樹根 (root)、左子樹 (left subtree) 或右子樹 (right subtree) 組成，其左、右子樹也是二元樹。
- 二元樹中任一節點的分支度不會超過2，且二元樹的節點個數可以是0，但一般樹不可以。

(a) 二元樹



(b) 含兩節點的兩棵不同的二元樹

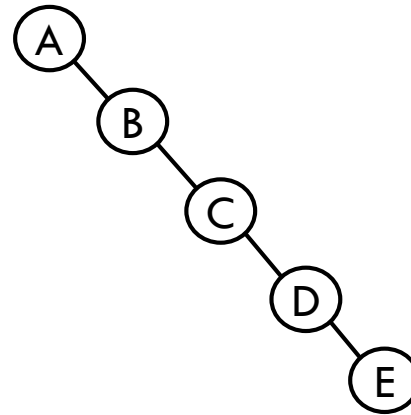
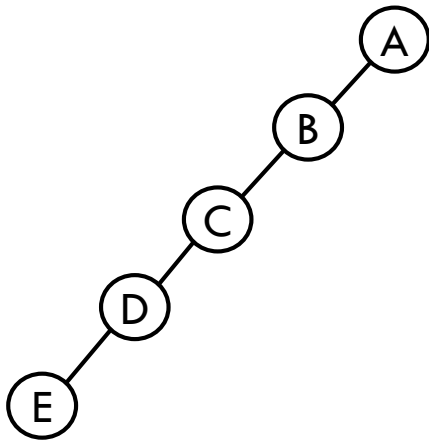


特殊二元樹



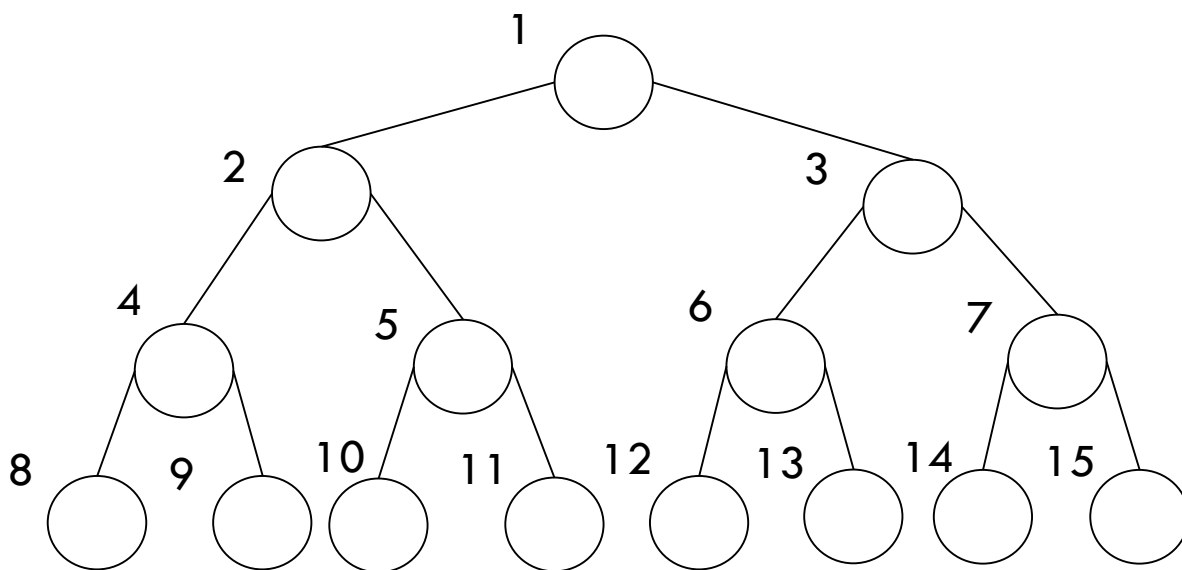
斜曲樹 (skewed tree)

- 二元樹其節點皆向左斜曲或向右斜曲，稱為左斜曲樹或右斜曲樹。



完全二元樹 (FULL BINARY TREE)

高深度 k 的二元樹，具有 $2^k - 1$ 個節點個數

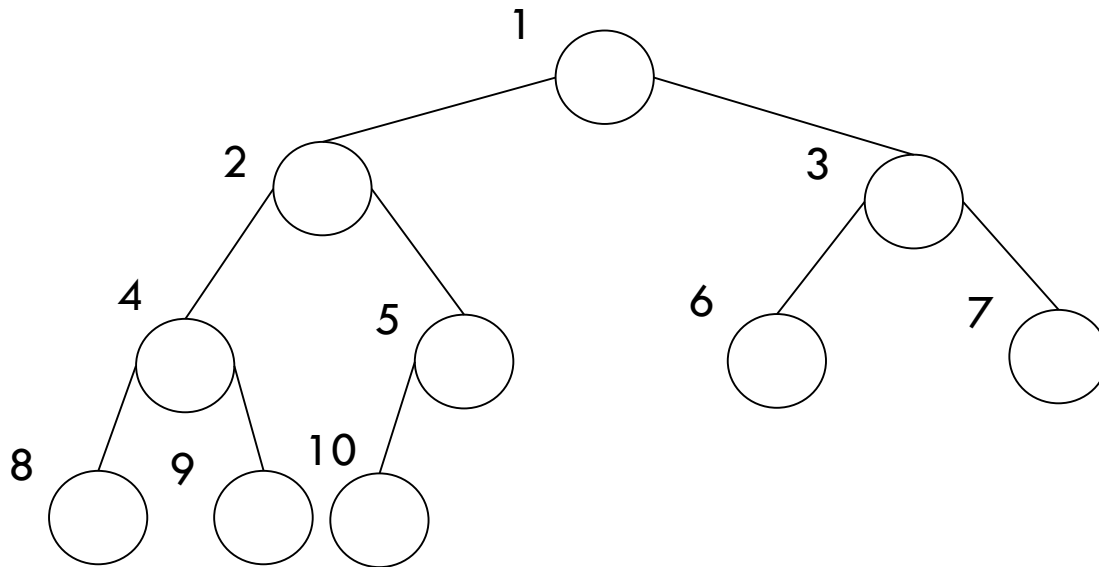


高度為4的完全二元樹

完整二元樹 (COMPLETE BINARY TREE)



n 個節點高度為 k 的二元樹，若與高度 k 的完全二元樹其前 n 個節點編號一一對應，則為完整二元樹 (complete binary tree)。

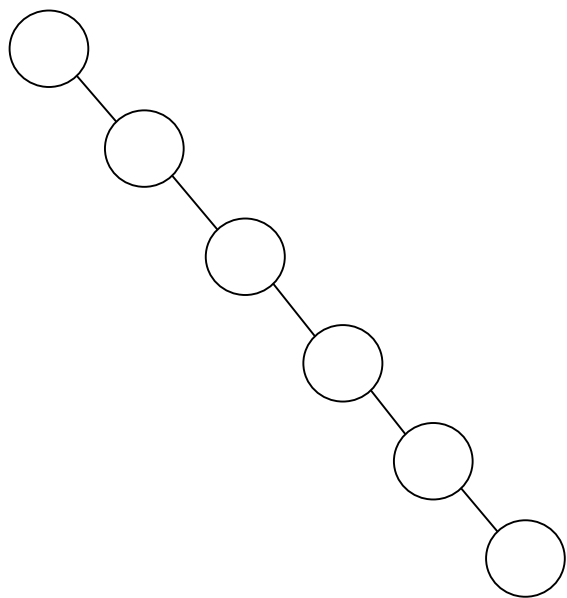


10 個節點的完整二元樹

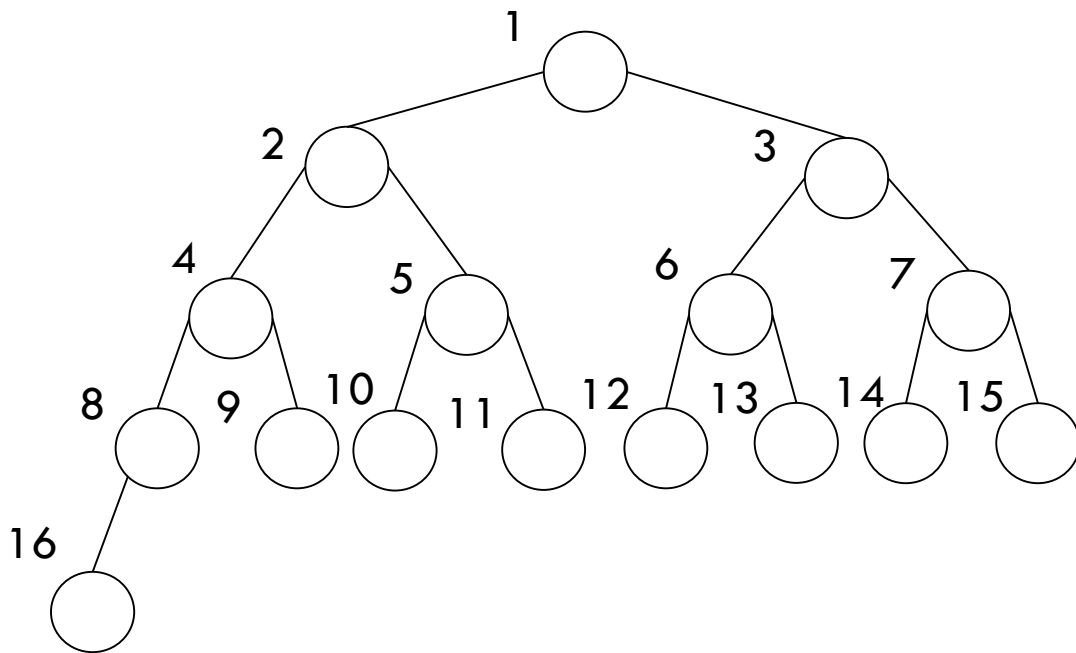
例



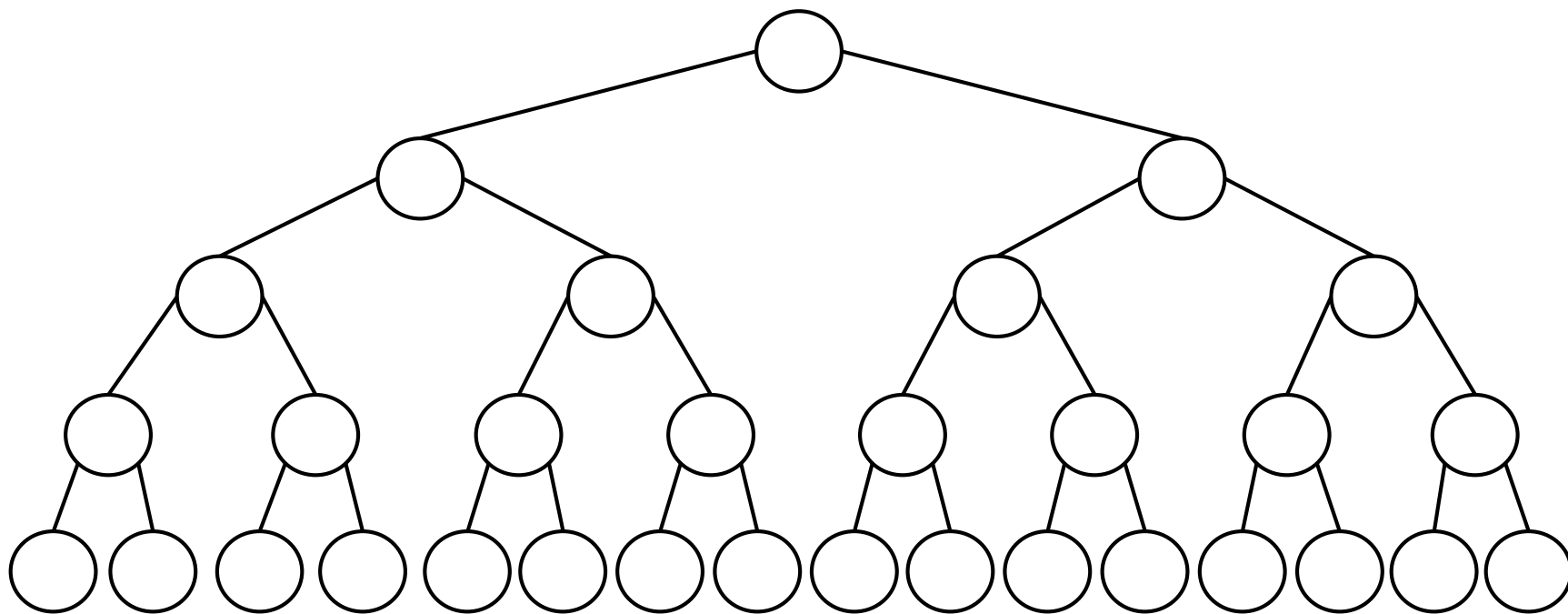
- (1) (2)高度為5的完整二元樹最少有16個節點。



畫出高度為6的右斜曲樹



(3) 高度為5的完整二元樹最多有31個節點。



二元樹的表示法

陣列表示法



樹根儲存於陣列索引值1的位置

對於編號 i 的節點 p

- 若左兒子存在，則左兒子節點的編號為 $2i$ 。
- 若右兒子存在，則右兒子節點的編號為 $2i + 1$ 。
- 若節點 p 不為樹根節點，則節點 p 的父親節點編號為 $[i / 2]$ (即 i 除以 2 取整數的商)。

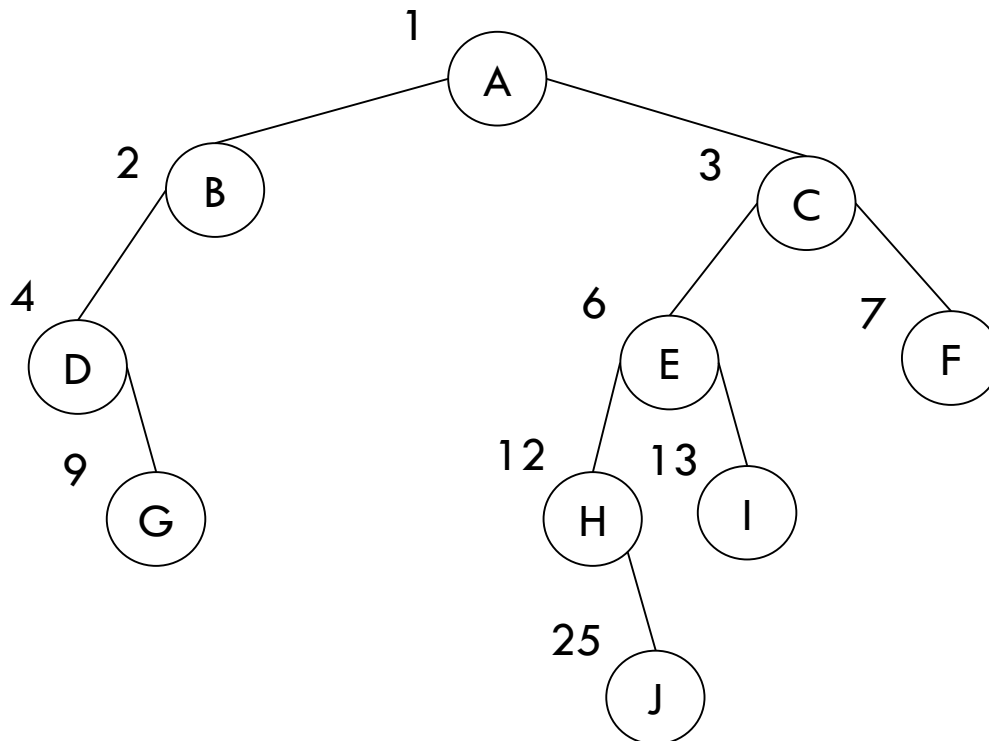
二元樹的陣列表示法



編號4的節點D的右兒子編號為 $4 * 2 + 1 = 9$

編號6的節點E為左兒子編號為12

編號25的節點J其父親節點編號為 $[25 / 2] = 12$ 。

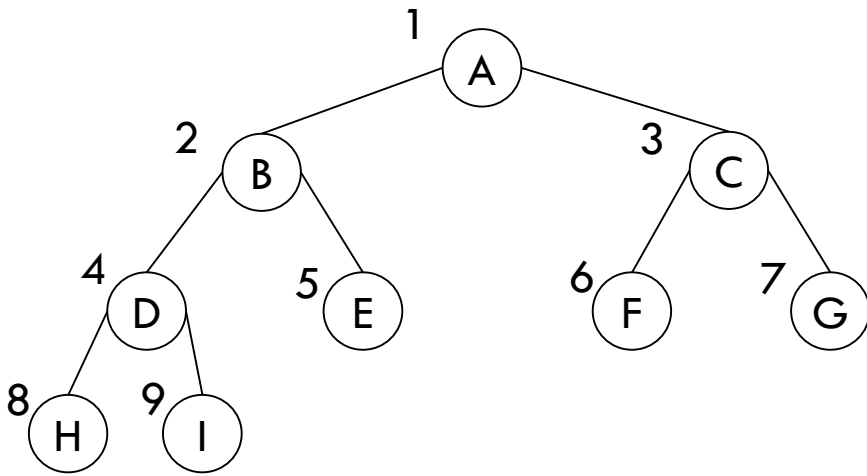


[1]	A
[2]	B
[3]	C
[4]	D
[5]	
[6]	E
[7]	F
[8]	
[9]	G
:	:
[12]	H
[13]	I
:	:
[25]	J

二元樹的陣列表示法

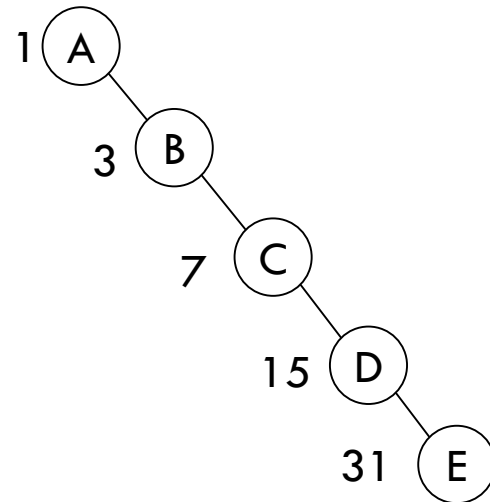


- 陣列儲存完整二元樹時最節省記憶體空間，儲存斜曲樹時最浪費記憶體空間。
- 若要插入或刪除資料需要大量移動資料。



9個節點的完整二元樹

[1]	A
[2]	B
[3]	C
[4]	D
[5]	E
[6]	F
[7]	G
[8]	H
[9]	I



高度為5的右斜曲樹

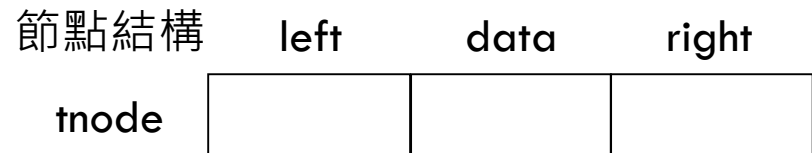
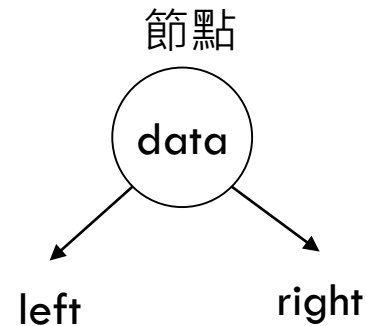
[1]	A
[2]	
[3]	B
:	:
[7]	C
:	:
[15]	D
:	:
[31]	E

鏈結表示法

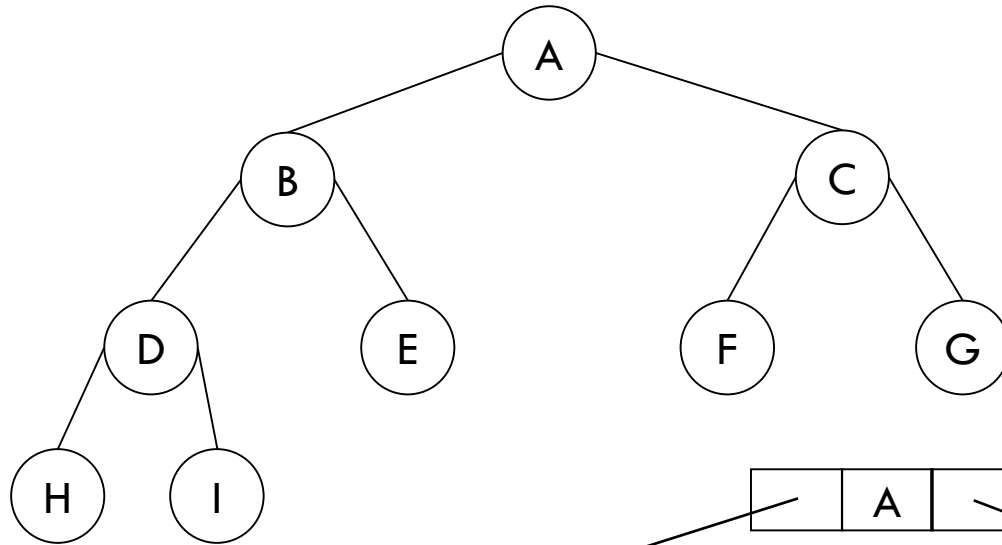


節點有資料欄data及兩個指標left、right，則節點結構定義如下：

```
typedef struct tnode{  
    char data;  
    struct tnode *left;  
    struct tnode *right;  
} TNODE;
```



二元樹的鏈結表示法



9個節點的完整二元樹

