

補充：進階資料結構與演算法

TYIC 桃高資訊社

二分搜尋法

二分搜尋法(binary search)是一種常見的搜尋法

在使用二分搜尋法前須將資料由小到大排序

因為在搜尋到較目標大的資料時，下次搜尋只會搜尋較小的資料

反之在搜尋到較目標小的資料時，下次搜尋只會搜尋較大的資料

二分搜尋法一次就可以排除一半的可能

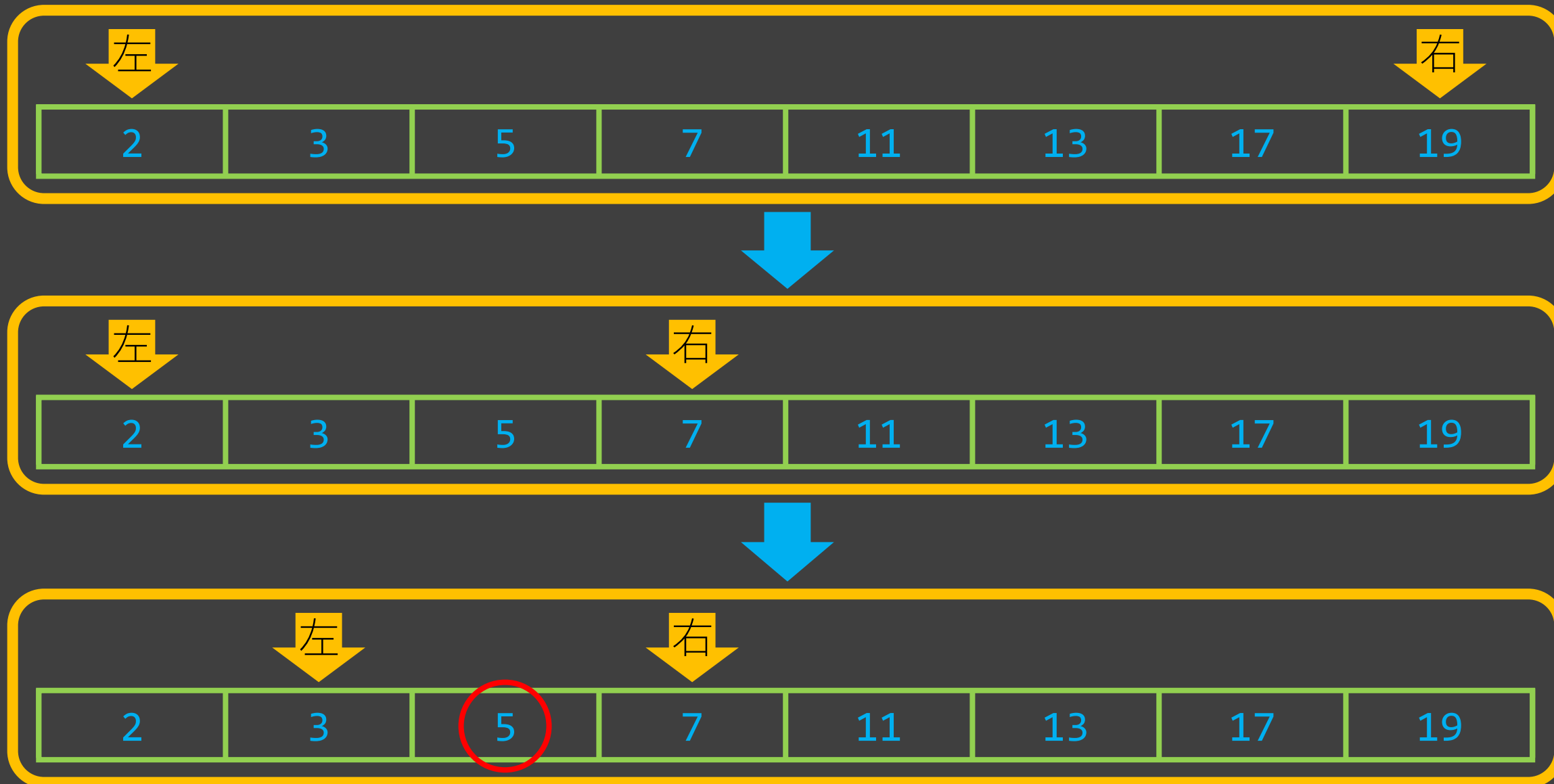
相較於循序搜尋法(線性搜尋法，Linear Search)

依序比對每一個資料直到找到正確的資料

二分搜尋法效率較高，但循序搜尋法的資料不須排序

二分搜尋法

找 5




二分搜尋法

```
import java.util.Scanner;

public class Main {
    public static void main(String[] args) {
        Scanner scanner = new Scanner(System.in);
        int n = scanner.nextInt(); // 獲取資料個數
        int[] arr = new int[n];
        for (int i = 0; i < n; i++) arr[i] = scanner.nextInt(); // 讀入資料
        int target = scanner.nextInt(); // 讀入目標資料

        int l = 0, r = n - 1;
        while (l <= r) {
            int mid = (l + r) / 2;
            if (arr[mid] == target) {
                System.out.println(mid + 1);
                return;
            }
            if (arr[mid] > target) r = mid - 1;
            else l = mid + 1;
        }
        System.out.println("Not found.");
    }
}
```



```
10
-2 5 9 10 22 33 44 89 101 777
101
9                                     console
```

```
10
-2 5 9 10 22 33 44 89 101 777
102
Not found.                           console
```

java

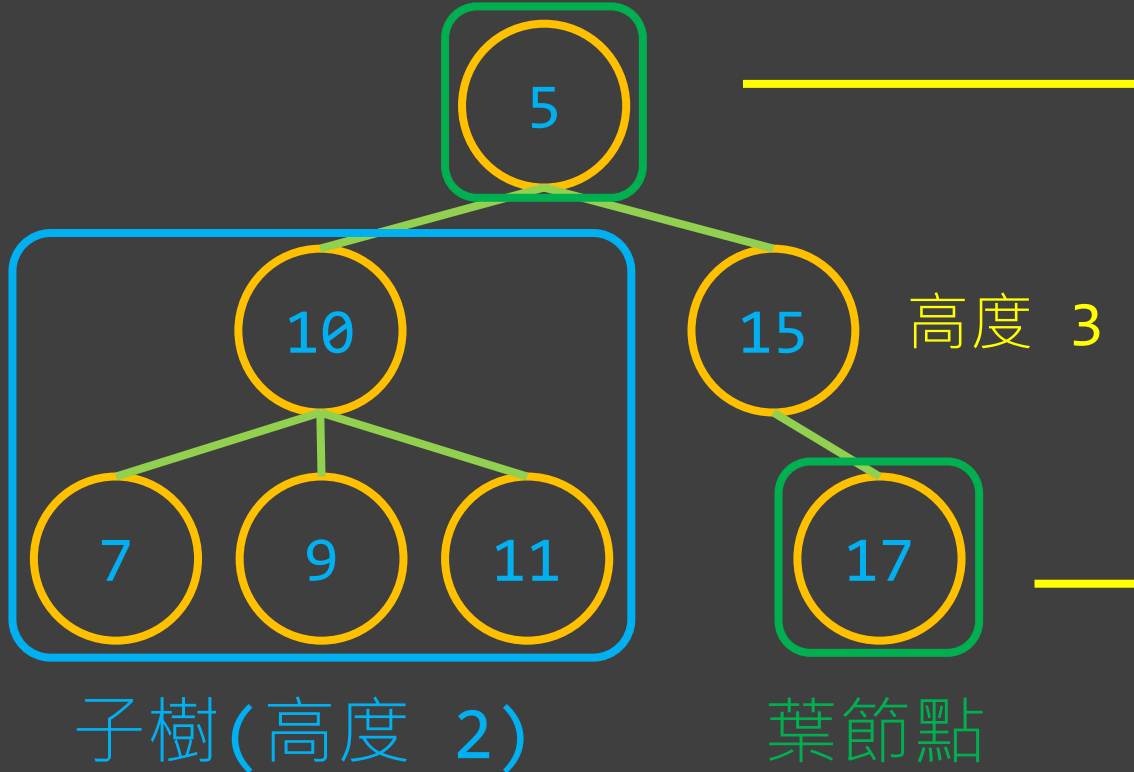
樹與二元樹

樹(**tree**)是一種資料結構，樹中的每個資料稱為節點(**node**)
樹中的資料(節點)不可重複，且節點會連結其他的節點
連結的節點之間會形成父子關係，但連結不可成環
每個節點只有一個父節點，但可以有很多個子節點
相同父節點的節點為兄弟節點，父節點的兄弟節點為叔伯節點
父節點的父節點為祖父節點，父節點為兄弟節點的節點為堂兄弟節點
樹中的首個資料為根節點(**root**)，無子節點的資料為葉節點(**leave**)
從任一葉節點到根節點的最大節點數為該樹的高度(**height**)
一個節點和其所有子節點可被視為一棵新的樹(子樹)
且該節點即為新樹(子樹)的根節點
二元樹(**binary tree**)是一種樹，但每個節點最多只有兩個子節點

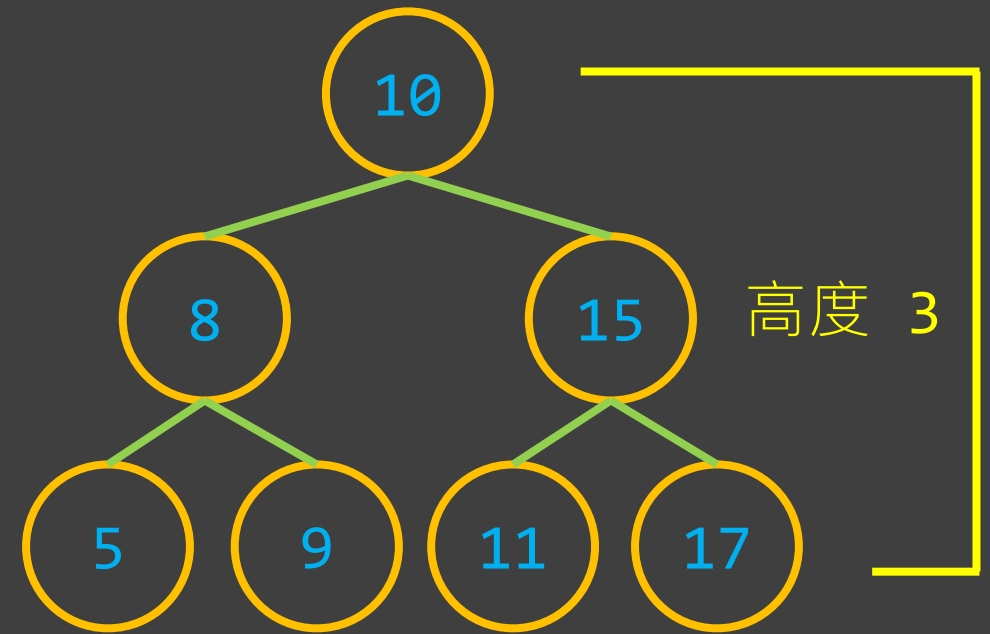
樹與二元樹

樹

根節點



二元樹



二元搜尋樹

二元搜尋樹(binary search tree)是一種特殊的二元樹

在二元搜尋樹中，比根節點小的資料會放到左子樹中

比根節點大的資料會放到右子樹中

這樣使用二分搜尋法就會非常快速

所以其存取(access)效率較鏈結串列高、較陣列低

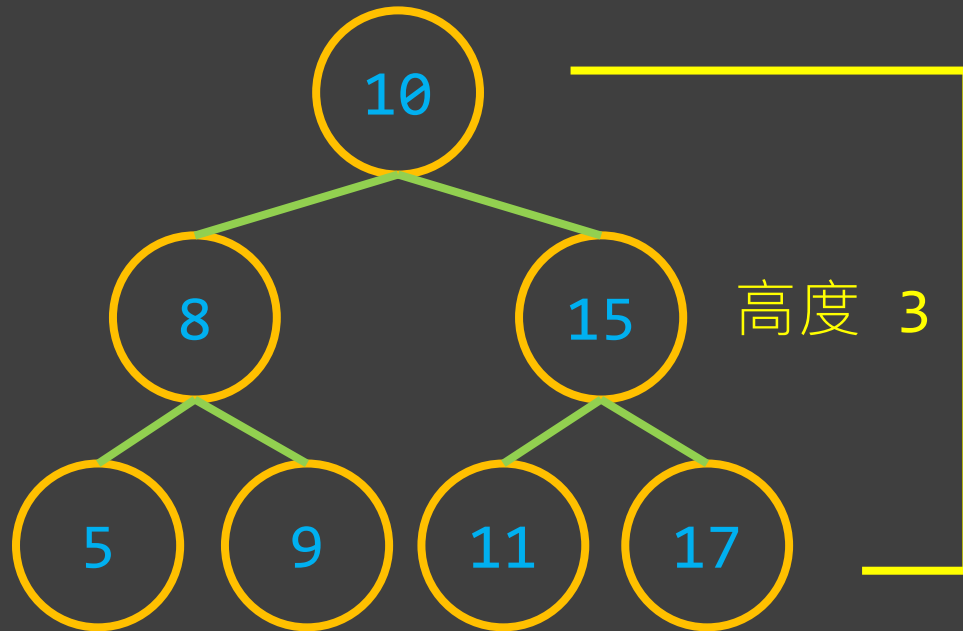
搜尋(search)效率較陣列和鏈結串列高

插入(insert)、刪除(delete)效率較陣列高、較鏈結串列低

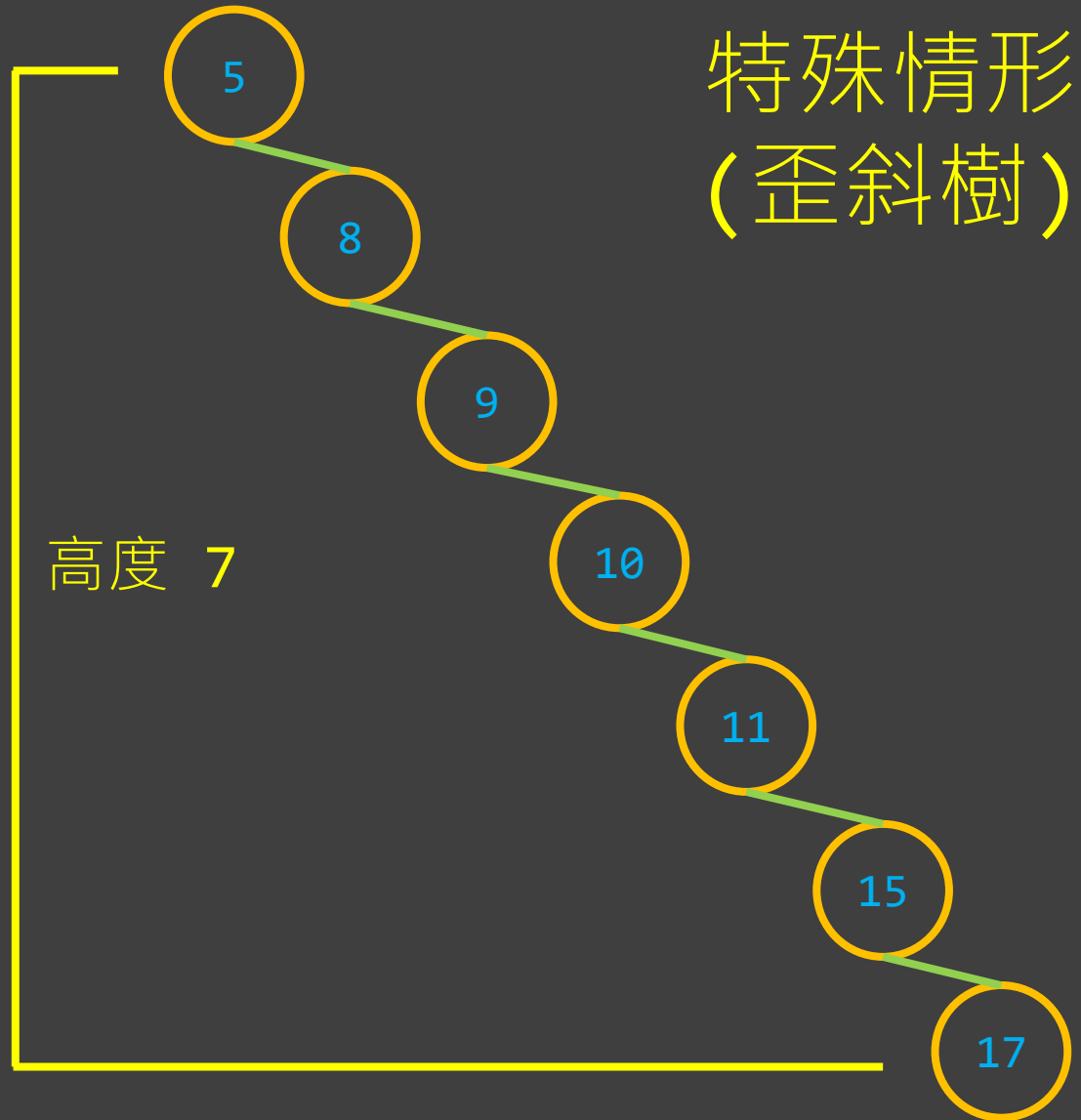
若資料已排序，則放入二元搜尋樹後會變為歪斜樹(skewed tree)

二元搜尋樹

正常情形



特殊情形
(歪斜樹)



紅黑樹

紅黑樹(**red-black tree**)是一種二元搜尋樹

紅黑樹會自平衡(**self-balancing**)，避免出現剛剛的特殊情形

紅黑樹的葉節點皆為空資料(**null** 或 **nil**)，並定義了幾條規則：

1. 節點是紅色或黑色
2. 根節點是黑色
3. 所有的葉節點都是黑色
4. 相接節點不能皆為紅色
5. 從根節點到任一葉節點的黑色節點數量皆相同

這樣的規則使得最長路徑長度不超過最短路徑長度的兩倍



紅黑樹線上模擬器

紅黑樹

