

淡江大學 102 學年度日間部轉學生招生考試試題

系別：資訊管理學系三年級

科目：資料結構

考試日期：7月24日(星期三) 第3節

本試題共 8 大題， 3 頁 1/3

本試題雙面印刷

1. 解釋以下名詞: (12%)

- (a) stack overflow
- (b) max heap
- (c) perfect hash function

2. 遞迴: 參考以下 Java 程式片段回答問題。(12%)

(a) 假設陣列 a[] 的內容如下，呼叫 fun() 函數返回後，程式的輸出為何? (4%)

```

...
int[] a = {1,3,5,7,9};
fun(a, a.length-1); // initially, a.length is 5
...
public static void fun(int[] a, int x) {
    if (x<0) return ;
    System.out.printf("%d ",a[x]);
    fun(a,x-2);
}

```

(b) 完成以下遞迴版之輾轉相除法函數 gcd()，以求取正整數 a,b 的最大公因數。(4%)

```

public static int gcd(int a, int b) {
    if (b==0) ①;
    return ②;
}

```

(c) 完成以下二元搜尋樹(BinarySearchTree)類別中的遞迴版搜尋函數 search()，其中的 key 參數為欲搜尋的鍵值，函數回傳值為此 key 所在的節點，若無此鍵值，則回傳 null。(4%)

```

class BinarySerachTree {
    class Node { int key ; Node left, righth ; } // left 指向左子, righth 指向右子
    Node root ;
    public static Node search(Node root, int key) {
        if (root == null) return ①;
        if (key==root.key)
            return ② ;
        else if (key<root.key)
            return ③ ;
        return ④ ;
    }
    ...
}

```

淡江大學 102 學年度日間部轉學生招生考試試題

系別：資訊管理學系三年級

科目：資料結構

考試日期：7 月 24 日(星期三) 第 3 節

本試題共 8 大題， 3 頁 ²/₃

3. 串列(List): (12%)

- (a) 若一 Array List 有 n 個元素，在其中插入一個新元素 x ，使其成為第 k 個元素($1 < k < n$)，需執行那些動作? (4%)
- (b) 具有 dummy head node 的 linked list 有何優點? 舉例說明之。(4%)
- (c) 以下 average() 函數可求取一鏈結串列 list 中元素的平均值，但其執行效率不佳，請指出其中的關鍵處。(4%)

```
public static double average(LinkedList<Integer> list) {
    double x = 0;
    for (int i = 0; i < list.size(); i++) x += list.get(i);
    return x/list.size();
}
```

4. 堆疊(Stack) and 佇列(Queue): (12%)

- (a) 若堆疊的特質可用"Last In First Out"來描述，如何以類似的說法來描述 Queue 特質? (2%)
- (b) 有一堆疊 S 的內容為(a,b,c,d,e)，其中 e 在頂端(top)，又有一佇列 Q 的內容為(w,x,y,z)，其中 z 在末尾。先在 S 進行三次 pop，再在 Q 中進行二次 dequeue，最後依序將由 S 中 pop 出來的元素加入 Q 中。請問此時 S 與 Q 的內容分別為何? (4%)
- (c) 寫出以下算術運算式 F 的前置式(prefix expression)與後置式(postfix expression)。(6%)

$$F = a - (b + c / d - e) * f + g / h * j$$

5. 二元搜尋樹(Binary Search Tree): (12%)

- (a) 依序將以下鍵值加入一空的二搜尋元樹(鍵值的大小依照字典順序)，畫出最後的樹狀結構。(4%)
- NYY, KITTY, GET, JAN, HEX, SAM, POT, SOP, MET, VIS
- (b) 承(a)，寫出此二元樹的中序巡行(inorder traversal)與後序巡行(postorder traversal)結果，假設巡行的目的為印出節點對應的鍵值。(4%)
- (c) 若僅知一棵二元搜尋樹的中序與後序尋行結果，能否唯一決定此二元樹的結構? 說明原因，否則不給分。(4%)

淡江大學 102 學年度日間部轉學生招生考試試題

系別：資訊管理學系三年級

科目：資料結構

考試日期：7月24日(星期三) 第3節

本試題共 8 大題， 3 頁

3/3

6. 排序(Sort): (12%)

- (a) 某陣列的初始內容為 88, 17, 45, 98, 32，使用 Bubble Sort 進行由小到大排序，共需幾次的元素互換(swap)? 需寫出排序過程，否則不給分。(4%)
- (b) 在 MergeSort 中，若需合併二段已經排好的整數序列(7, 19, 33, 35)與(12, 15, 23, 31)，共需進行多少次的元素比較? 需寫出過程，否則不給分。(4%)
- (c) 假設使用 QuickSort 排序一整數序列，若挑選最靠近平均值的元素做為樞紐(pivot)，可能有利於分割時的平衡性，但此舉是否會對排序的時間複雜度造成影響? 說明原因，否則不給分。(4%)

7. Hashing: (14%)

- (a) 依序將以下整數鍵值加入一個大小(TableSize)為 11 的 Hash table，使用 $h(\text{key}) = \text{key} \bmod \text{TableSize}$ 做為 Hash function，並以 quadratic probing 做為碰撞排解(collision resolution)方法，畫出 Hash table 最後的內容，並寫出鍵值加入時的計算過程。(5%)

77, 23, 35, 20, 78, 54, 98

- (b) 同(a)，但改用 double hashing 來進行碰撞排解，公式如下，其中 $h_1(\text{key})$ 為 primary hash function: (5%)

$$h_i(\text{key}) = h_1(\text{key}) + i * h_2(\text{key}), \quad i: \text{第 } i \text{ 次碰撞}$$

$$h_1(\text{key}) = \text{key} \bmod \text{TableSize}, \quad h_2(\text{key}) = 7 - (\text{key} \% 7)$$

- (c) 使用 linear probing 做為碰撞排解方法時，容易產生 primary clustering 的狀況，解釋何謂 primary clustering。(4%)

8. 時間複雜度(time complexity)分析: (14%)

- (a) 請分析以下程式片段的時間複雜度，(5%)

```
for (int i=1; i<=n; i++)
  for (int j =i; j<=n; j+=2)
    cnt++ ;
```

- (b) 請分析以下程式片段的時間複雜度，(5%)

```
for (int i=1; i<=n; i++)
  for (int j=1; j<=i; j*=2)
    cnt++ ;
```

- (c) 某演算法的時間複雜度為 $O(n^2)$ 與 $\Omega(n^2)$ ，分別代表何意? (4%)