

資料結構緒論-作業三

一.二元搜尋樹

| 指令 | 參數 | 功能 |
|--------|-------|--|
| Insert | 0~100 | 插入一個節點，若數字不在0~100則印出"Insert Wrong data" 若二元搜尋樹為NULL則插入的節點成為新的根節點 若節點中的資料若已存在則印出" This data is in BST" |
| Delete | 0~100 | 刪除一個節點，若數字不在0~100則印出" Delete Wrong data" 若二元搜尋樹為NULL則印出"BST is empty" 若節點不存在於二元搜尋樹則印出"This data is not in BST" |
| Height | 無 | 印出二元搜尋樹的樹高(根節點樹高為1) |
| Print | 無 | 依照Level Order印出二元搜尋樹 |
| Search | 0~100 | 搜尋某筆資料是否存在於二元搜尋樹 若數字不在0~100則印出"Search Wrong data" 若有則印出節點編號(root為1) ，否則印出" This data is not in BST" |
| Number | 無 | 印出二元搜尋樹的總節點數 |
| Others | | 印出"Wrong Instruction" |

二元搜尋樹刪除

- (1).若該節點沒有左子樹和右子樹(稱該節點為葉節點leaf node)，則直接刪除
- (2).若該節點只有左子樹或右子樹，則將該節點的父點連接到該節點子樹的根，再刪除該節點
- (3).若該節點同時有左子樹和右子樹，則刪除右子樹的最小節點替代欲刪除的節點，遞迴處理直到葉節點

測試資料

```
test - 記事本
檔案(F) 編輯(E) 格式(O) 檢視(V) 說明
Insert 5
Insert 2
Insert 101
Insert 9
Insert 1
Insert 9
Insert 3
Insert 10
Insert 4
Print
Height
Search 5
Search 4
Search 101
Search 6
Number
Delete 10
Delete 6
Delete 5
Delete 101
Print
Height
Search 9
Number
```

第 24 列, 第 7 行 100% Windows (CRLF) UTF-8

```
C:\Windows\System32\cmd.exe
Microsoft Windows [版本 10.0.19043.1645]
(c) Microsoft Corporation. 著作權所有，並保留一切權利。

C:\Users\ycm\Desktop\hw3\hw3_1>hw3_1.exe < test.txt
Insert Wrong data
This data is in BST
5 2 9 1 3 10 4
4
1
11
Search Wrong data
This data is not in BST
7
This data is not in BST
Delete Wrong data
9 2 1 3 4
4
1
5
請按任意鍵繼續 . . .

C:\Users\ycm\Desktop\hw3\hw3_1>
```

二.霍夫曼編碼

- 1.介紹: 霍夫曼編碼是資料壓縮領域常用的演算法，其中需要找出所有資料的最小值，除了使用排序來找出以外，優先權佇列也可以實作。本次作業要求使用**Min-Heap**來實作霍夫曼編碼，並練習**Tree**的相關操作。

二.霍夫曼編碼

2.步驟:

第一步:找出每個字元的出現次數

第二步:把次數最小的兩個字元找出，合併相加成新的結點，新的結點為父結點，而合併前的兩個結點為其子結點(此處規定次數較大字元為右子點)

第三步:重複第二步，直到所有結點都相加合併完成

第四步:從根節點開始編碼，較小者為0，較大者為1

第五步:編碼完成即為Huffman編碼樹，從根節點到葉節點走訪可以得到編碼表

第六步:有了編碼表後就可以進行解碼，先從頻率最高者開始確認，符合就進行相對應解碼

二.霍夫曼編碼

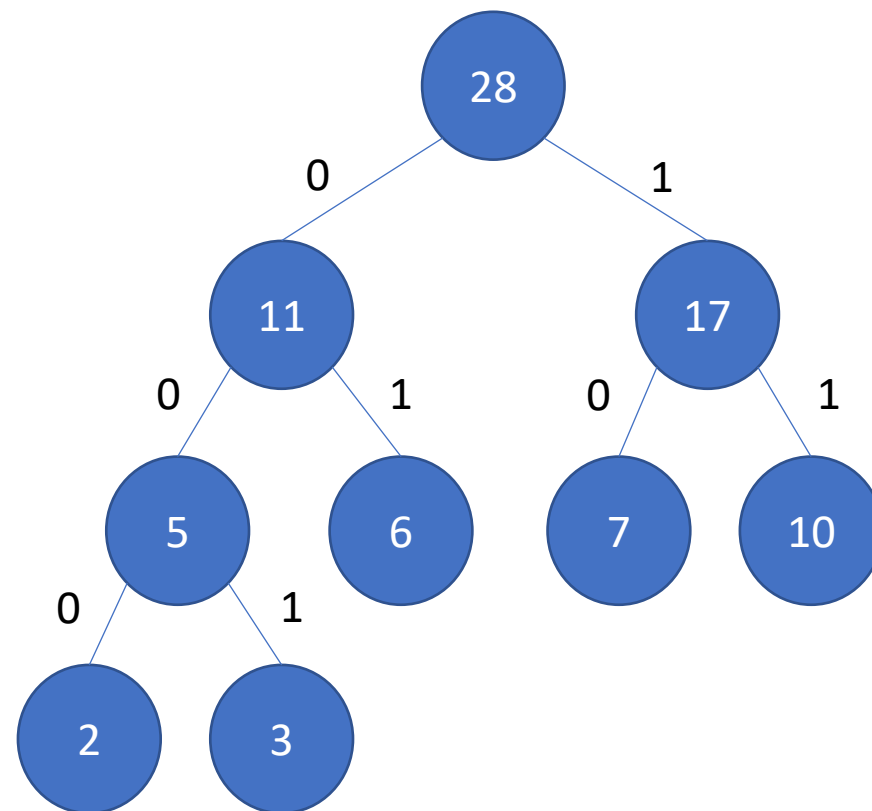
3.範例:

輸入字符: a b c d e

字符頻率: 2 3 6 7 10

序列: 110011000001

解碼結果: ebdac



編碼表

a: 000

b: 001

c: 01

d: 10

e: 11

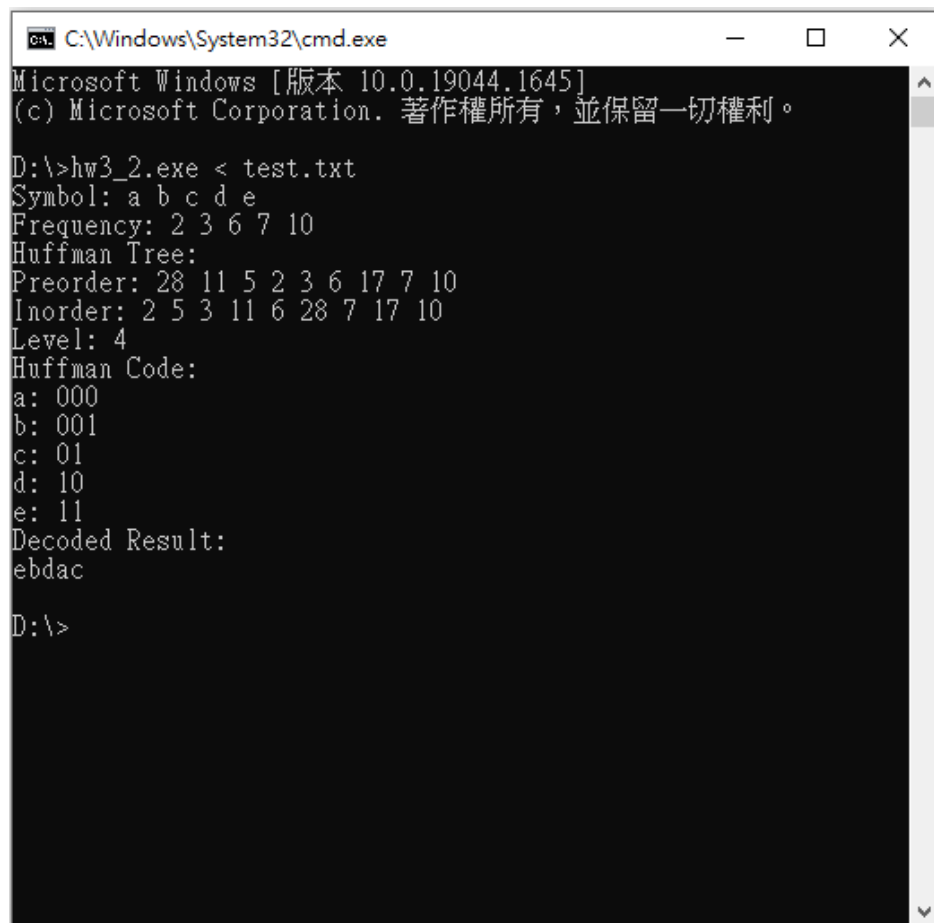
格式規範

1. 按照a ~ z的順序印出出現字元和相對應的出現次數(測試資料的編碼字串只會有小寫a~z)
2. 印出所建好的霍夫曼樹的前序和中序表示以及樹高
3. 印出編碼結果
4. 印出輸入序列的解碼結果

測試資料



```
test - 記事本
檔案(F) 編輯(E) 格式(O) 檢視(V) 說明
ccccccbbbaaddddddeeeeeeeeeee
110011000001
```



```
C:\Windows\System32\cmd.exe
Microsoft Windows [版本 10.0.19044.1645]
(c) Microsoft Corporation. 著作權所有，並保留一切權利。

D:\>hw3_2.exe < test.txt
Symbol: a b c d e
Frequency: 2 3 6 7 10
Huffman Tree:
Preorder: 28 11 5 2 3 6 17 7 10
Inorder: 2 5 3 11 6 28 7 17 10
Level: 4
Huffman Code:
a: 000
b: 001
c: 01
d: 10
e: 11
Decoded Result:
ebdac

D:\>
```

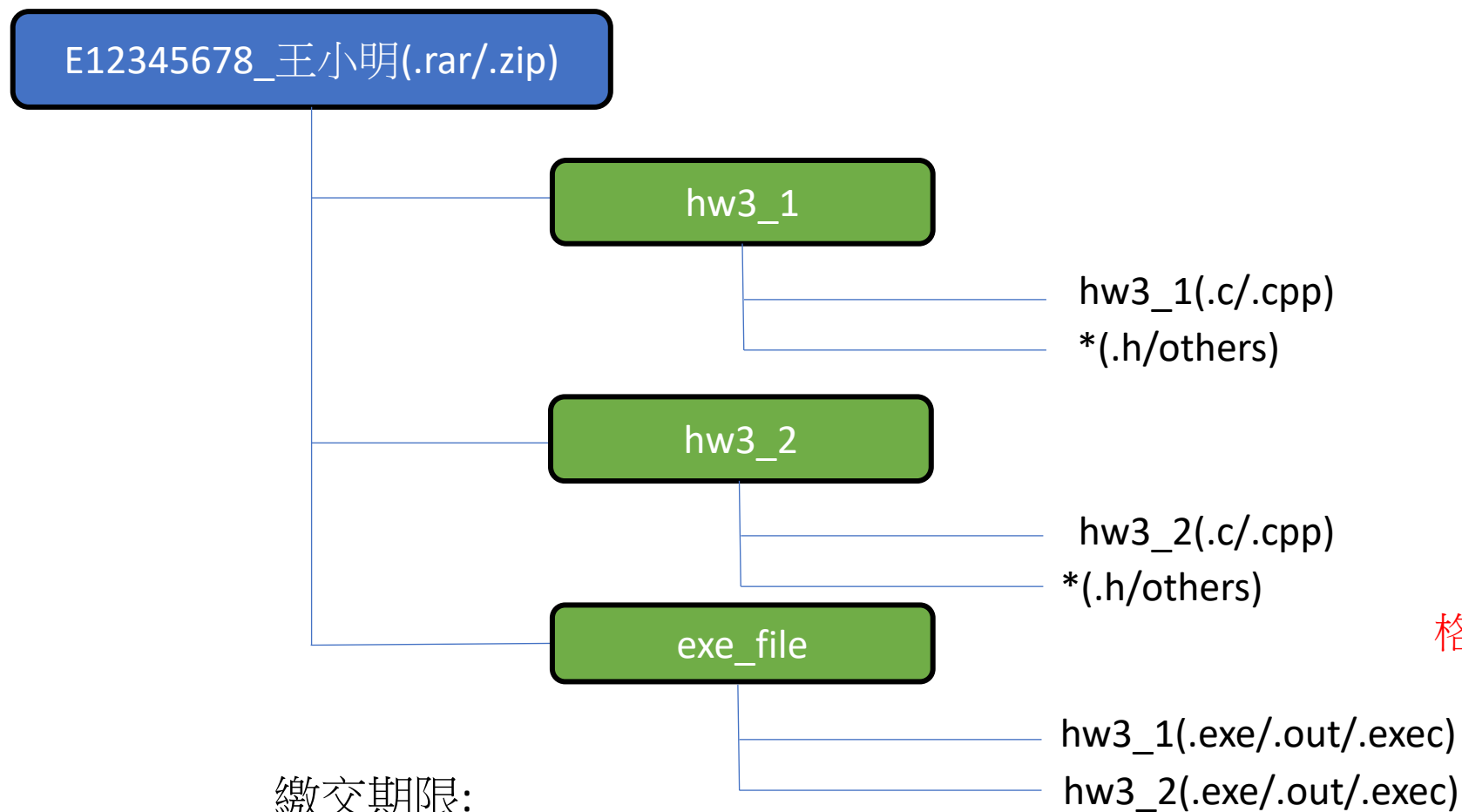

注意事項:

1. 請使用C和C++程式語言完成作業
2. 有任何問題請寄信給助教
3. 禁止使用C++ STL函式庫(包括vector)，否則0分，可以用<Algorithm>但這次作業不能直接呼叫排序相關函式
4. 函式的參數和回傳值不限，只要能夠正確讀檔和執行功能即可
5. 若因語法或版本問題導致助教無法執行程式，會請同學帶著電腦來實驗室demo，不會直接拿不到分數
6. 第二題霍夫曼編碼若遇到相同頻率節點沒有規定誰左誰右，測試資料會確保節點的唯一性，讓編碼結果一致

評分標準:

- 二元搜尋樹(40%)
- 霍夫曼編碼(60%)

作業繳交



格式錯誤該次作業總成績扣十分

繳交期限:

5/9(一) 23:59:00前至 moodle 上傳作業

不接受任何理由之遲交