

Data Structure

Homework 8

書面報告：

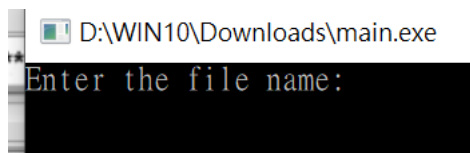
procedure 功能：

此程式中，有以下 procedures-

```
int GetKey(){return key;}    // main() 要能夠檢視 node 是否正確
string GetElement(){return element;}    // 讀取 product
int GetPrice(){return price;}    // 讀取 price
int GetAmount(){return amount;}    // 讀取 amount
TreeNode* Leftmost(TreeNode *current);    // 找最左邊的 node
TreeNode* Successor(TreeNode *current);    // 找下一個的 node
TreeNode* Search(int KEY);    // 在 BST 搜尋
void InsertBST(int key, string element, int price, int amount);    // 新增一個 node 在 BST
void InorderPrint();    // increase order
void Levelorder();    // level order
void DeleteBST(int key);    // 刪除 BST 中的 node
```

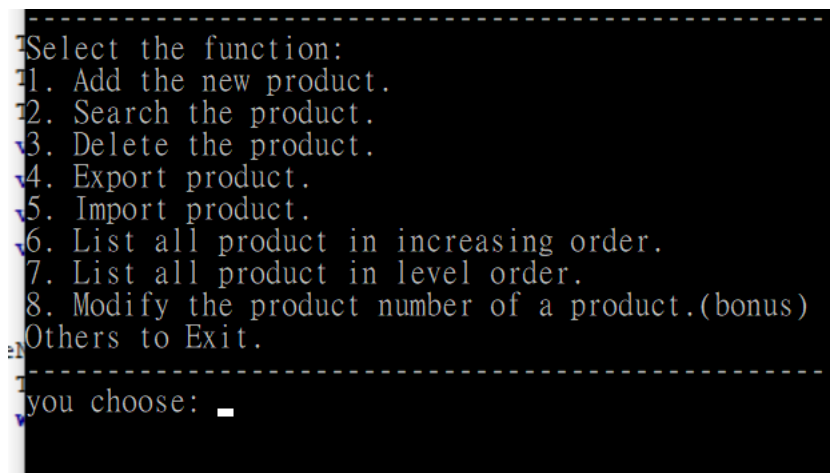
輸出入介面說明：

1. 當顯示以下介面時，請輸入要讀的檔案：



若沒有讀到檔案會顯示錯誤，有無讀檔成功都會，跳至下一畫面。

2. 當顯示以下介面時，請選擇要執行的功能：



選擇 1：輸入欲新增的產品資料，則會將產品存在 BST 中。若是產品編號已存在會顯示錯誤跳出，請重選功能。

```
-----  
you choose: 1  
The number of product: 008  
The name of the product:Sumsung_galaxy_8  
The price of the product:128  
The amount of the product:40  
-----
```

選擇 2：輸入欲查詢的產品資料，若是產品編號存在會顯示產品資訊。若繼續輸入” N” ，會跳出下個順序(小到大)的產品，直到輸入” R” 。若編號無對應商品會顯示錯誤，請重選功能。

```
-----  
you choose: 2  
The number of product: 012  
Product information:  
012 Apple_Watch_Series_3 159 10  
Next product or not:('N' for next, 'R' for over)  
N  
023 Apple_Pencil 79 84  
Next product or not:('N' for next, 'R' for over)  
N  
034 Apple_TV_4K 159 1  
Next product or not:('N' for next, 'R' for over)  
R  
-----
```

選擇 3：輸入欲刪除的產品編號，則會將產品從 BST 中刪除。若編號無對應商品會顯示錯誤，請重選功能。

```
-----  
you choose: 3  
The number of product: 008  
008 Sumsung_galaxy_8 is deleted.  
-----
```

選擇 4：輸入產品編號，再輸入出口數量，則 amount 會隨之減少。若出口數量過多(供應不足)，或是編號無對應商品，會顯示錯誤，請重選功能。

```
-----  
you choose: 4  
The number of product: 012  
The exported amount of product: 80  
Amount is not enough.  
-----
```

選擇 5：輸入產品編號，再輸入進口數量，則 amount 會隨之增加。若是編號無對應商品，會顯示錯誤，請重選功能

```
-----  
you choose: 5  
The number of product: 012  
The imported amount of product: 3  
Amount: 13  
-----
```

選擇 6：依照 increase order 將商品所有資訊列出。

```

you choose: 6
Increase order Traversal:
012 Apple_Watch_Series_3
023 Apple_Pencil
034 Apple_TV_4K
042 Apple_Smart_Keyboard
051 New_Apple_iPad
070 New_Apple_MacBook_Air
092 Apple_iPhone_X
093 Apple_iPhone_6S
105 Apple_iPad_Pro
112 Apple_TV_Remote
124 Apple_Magic_Keyboard
247 New_Apple_MacBook_Pro
258 Apple_AirPods_109
289 Apple_USB_Adapter
306 New_Apple_Mac_mini
492 Apple_EarPods
543 Apple_iPad_mini
584 Apple_iPhone_8
683 Apple_Magic_Mouse
797 Apple_Leather_Case

```

```

you choose: 7
Level order Traversal:
051 New_Apple_iPad
012 Apple_Watch_Series_3
105 Apple_iPad_Pro
034 Apple_TV_4K
070 New_Apple_MacBook_Air
306 New_Apple_Mac_mini
023 Apple_Pencil
042 Apple_Smart_Keyboard
093 Apple_iPhone_6S
247 New_Apple_MacBook_Pro
492 Apple_EarPods
092 Apple_iPhone_X
124 Apple_Magic_Keyboard
258 Apple_AirPods_109
543 Apple_iPad_mini
112 Apple_TV_Remote
289 Apple_USB_Adapter
584 Apple_iPhone_8
683 Apple_Magic_Mouse
797 Apple_Leather_Case

```

選擇 7：依照 level order 將商品所有資訊列出。(右上)

選擇 8：輸入產品編號，再輸入想改變的編號，產品會更改號碼，並放入正確的 BST 位置。若是編號無對應商品或更改的號碼本身已有商品，會顯示錯誤，請重選功能。

```

you choose: 8
The number of product: 012
The number of product be changed to: 006

```

P. S. 在排序會顯示改變的編號。

```

you choose: 6
Increase order Traversal:
006 Apple_Watch_Series_3
023 Apple_Pencil
034 Apple_TV_4K
042 Apple_Smart_Keyboard
051 New_Apple_iPad
070 New_Apple_MacBook_Air

```

其他：結束程式

※若輸入的編號型態錯誤會中止程式。

程式時間複雜度分析：

n 為輸入的產品資料(n 筆)。

依每項功能分開計算時間複雜度：

(1)先搜尋編號是否存在(平均情況為 $O(\log n)$)，再新增資料(平均情況為 $O(\log n)$)，時間複雜度為 $O(\log n)$ 。

(2)只需要搜尋編號的迴圈時間： $O(\log n)$ 。

(3)在 delete 中運用的 successor 找下一節點，而 successor 的時間複雜度為 $O(\log n)$ ，所以總共是 $O(\log n)$ 。

(4)利用 search 找點，在依照該點進行改變數量只要看 search)，search 的時間複雜度為 $O(\log n)$ ，所以總共是 $O(\log n)$ 。

(5) 利用 search 找點，在依照該點進行改變數量只要看 search)，search 的時間複雜度為 $O(\log n)$ ，所以總共是 $O(\log n)$ 。

(6) 在 while 中找 successor，但 while 是用來確認目前是否有 node(current 是否存在)，所以主要還是 successor 的函式主宰時間複雜度，所以總共是 $O(\log n)$ 。

(7) 主要還是 successor 的函式主宰時間複雜度，所以總共是 $O(\log n)$ 。

(8) 先搜尋編號是否存在(平均情況為 $O(\log n)$)，再新增資料(平均情況為 $O(\log n)$)，時間複雜度為 $O(\log n) + O(\log n)$ ，所以總共是 $O(\log n)$ 。