

## 一、規格要求，違反者以零分計！

- (1) 課程指定環境成功編譯與執行的 C++ 程式原始碼，力求和範例程式的輸入輸出一致！。
- (2) 任何一部分程式碼不得被判定為疑似抄襲，程式碼第一列要清楚註解二人的學號姓名。
- (3) 檔名限以「DS1HW5\_組號\_學號\_學號」開頭，同組限一人繳交單一檔案的.cpp 原始碼。

- 同組只限一位同學可以使用 DC 帳號進入程式檢測系統，而且只限繳交一份程式碼。

## 二、作業內容

整合下列任務於單一程式，並遵循範例程式的輸入輸出介面，未整合、無法連續執行或沒有完整的輸入防呆措施，都至少扣 5 分。若導致程式檢測系統無法正常運作，該任務以零分計。

必須(而且只限)出現在任務選單第一列：\*\*\* (^\_^) Data Structure (^o^) \*\*\*

主題：以自行設計的二元搜尋樹類別(C++ class)撰寫一套寶可夢資訊檢索系統。

資料檔格式簡述：

- 取自網路的寶可夢資料，第一列為欄位名稱，第二列起每列為一種寶可夢類型的資訊，共計 13 個欄位，以定位符號 ('t') 間隔，依「編號#」遞增排序。
- 資料檔名如 `input501.txt`，13 個欄位名稱和定義由左至右依序如下：(數值欄位皆為整數)

#	Name	Type 1	Type 2	Total	HP	Attack	Defense	Sp. Atk	Sp. Def	Speed	Generation	Legendary
編號	名稱	類型 1	類型 2	總和	生命值	攻擊	防禦	特攻	特防	速度	世代	傳說與否

必須遵守的原則：(每個任務違反一項各扣 5 分)

- (1) 須採用動態配置空間的動態陣列或 `vector` 儲存從檔案讀入的資料，此處禁用靜態陣列。
- (2) 須"自行實作"二元搜尋樹類別(C++ class)，必須採用動態配置的指標連結節點。

### (任務一) 建立二元搜尋樹

輸入：依「編號#」遞增排序的寶可夢資料檔。

步驟：

- (1) 遵循原始次序讀取所有資料，全部存入動態陣列後，依序顯示每筆資料的 4 個欄位內容，包括：編號、名稱、類型 1 以及生命值，最左側加上從 1 開始的序號。
- (2) 這個動態陣列必須能持續被其他任務用於顯示資料，無須重複讀檔。
- (3) 依序讀取每筆資料，以生命值為搜尋鍵建立二元搜尋樹，最後，計算並顯示其樹高。
- (4) 二元搜尋樹的節點只儲存(生命值、編號)，禁止在節點上儲存其他欄位的資訊。
- (5) 生命值相同的資料必須設計合適的資料結構使其記錄於同一個節點上。
- (6) 這棵二元搜尋樹必須能持續被其他任務檢索或修改，無須重複建樹。

輸出：在螢幕上第一列顯示 4 個指定欄位的名稱，第二列依原始次序顯示每筆資料 4 個欄位內容，最左側是額外的序號。最後，顯示這棵「生命值」二元搜尋樹的樹高。

## (任務二) 單一欄位檢索

輸入：任務一建立的動態陣列與「**生命值**」二元搜尋樹，使用者輸入的二個**整數**。

步驟：

- (1) 提示使用者輸入二個**整數**作為檢索範圍，從二元搜尋樹找出「**生命值**」落在檢索範圍內(**between、包含等於**)的所有資料(可能是空集合)，並累計檢索過程中走訪過的節點數。
- (2) 檢索過程禁止使用遍歷每個節點的暴力法，必須善用二元搜尋樹的排序特性，**必須避免沒必要走訪的子樹，走訪過的節點數必須和範例程式一樣是最小值。**
- (3) 依「**生命值**」的遞減次序逐筆顯示檢索結果，數值相等者則以原始次序顯示，顯示每筆資料**7個欄位**包括：**編號、名稱、類型 1、總和、生命值、攻擊以及防禦**，最左側加上從1開始的**序號**。
- (4) 如果檢索範圍內沒有任何資料，只顯示訊息"*No record was found in the specified range.*"與走訪過的節點數。

輸出：檢索結果依「**生命值**」遞減次序逐筆顯示在螢幕上，第一列為**7個欄位**名稱，第二列開始是每筆資料的對應內容，最左側是額外的**序號**。最後，顯示走訪過的節點數。

## (任務三) 刪除極值節點

輸入：任務一建立的動態陣列與「**生命值**」二元搜尋樹。

步驟：

- (1) 從二元搜尋樹找到「**生命值**」**最小(或最大)**的節點，刪除整個節點，並維護二元搜尋樹的結構。必須**確實刪除節點及調整樹狀結構**，禁止只以標記加註。
- (2) 遵循原始次序顯示被刪除節點所有資料的**9個欄位**包括：**編號、名稱、類型 1、總和、生命值、攻擊、防禦、特攻以及特防**，最左側加上從1開始的「**序號**」。
- (3) 每次建立新的二元搜尋樹，第一次先刪除**生命值**最小的節點，第二次刪除**生命值**最大的節點，以此類推，**刪除最小或最大的節點交替進行**。
- (4) 刪除鍵值**最小(或最大)**的節點後，重新計算並顯示其樹高。必須能夠被反覆執行這項任務。**一旦整棵樹的節點被全數刪除，就改為提示訊息要求執行任務一建樹。**

輸出：在螢幕上顯示被刪除資料的**9個欄位**，第一列為欄位名稱，第二列開始是每筆資料的欄位內容，最左側是「**序號**」，最後顯示新的樹高。若整棵樹被刪除，提示執行任務一。

## (任務四) 以中序走訪重建樹

輸入：任務一建立的動態陣列與「**生命值**」二元搜尋樹。

步驟：

- (1) 先以**中序走訪**整棵樹取得鍵值由小到大排序的節點序列，接著採用序列**中位數**為樹根、遞迴建立左右子樹的分治法(divide-and-conquer)，重建一棵高度近似最小的二元搜尋樹，**樹高必須和範例程式一樣是最小值**。
- (2) 遵循二元搜尋樹的結構顯示所有節點：**逐層由上而下、由左而右**顯示節點內容：「**生命值**」、一個或多個「**編號**」(生命值相等的所有資料)，最左側加上從1開始的「**階層序號**」。

輸出：在螢幕由上而下逐層顯示每個節點的(**生命值、編號**)，最左側是額外的階層序號。

**程式碼：**期限前每組上傳一份**單一檔案**的.cpp 原始碼至 **i-learning 2.0** 系統，不得多繳。

**貼文：**期限前至 **i-learning 2.0** 系統張貼**流程圖與簡報網址**的一篇貼文，須保持公開到學期末。

### 三、評分項目

繳交項目： $(A) + (B) + (C) = 15*4 + 20 + 20 = 100$  分

(A) 程式碼：四項任務每項各佔 15 分，1 個錯扣 5 分，更多錯就以零分計。

(B) 貼文：流程圖與簡報每項各佔 10 分，1 個錯扣 5 分，更多錯以零分計。

(C) 機測：時限內正確回答方法原理或程式寫法的提問，共佔 20 分。

### 四、評分流程

(1) 每項任務以**公開和隱藏測資**檢測正確性與效率，必須嚴格遵循**範例程式**的輸入輸出！

(2) 機測節次安排在**機測前一天**公告，機測缺席視為放棄，該次作業成績以零分計！

### 五、偵測抄襲

(1) 嚴禁抄襲網路上或相關課程的程式碼，老師教材提供或重修生自己寫的程式碼除外。

(2) 一旦偵測程式、助教、和老師均認定抄襲，即使只是一小部分的程式碼，一律以零分計。

