**作業三**

**繳交期限：12/26 23:59**由於此作業會長時間使用大量記憶體，  
請用自己的電腦執行程式，盡量避免使用系上或學校雲端資源

**若繳交的檔案格式非 PDF，將不予計分。**

* 作業目的：比較binary search tree（no rotation after insertion）、AVL tree、treap、skip list。
* 針對每個資料結構，請撰寫以下4個function：（XXX為BST、AVL、Treap、SkipList）
  1. addr CreateXXX(int num)

輸入：一個整數 num。

功能：生成僅包含該數字的資料結構，並return其 root。

* 1. addr InsertXXX(int num, addr root)

輸入：資料結構的 root 和一個整數 num。

功能：將該數字插入資料結構中，return更新後的 root。

* 1. void PrintXXX(addr root)

輸入：資料結構的 root。

功能：列印資料結構中的所有節點資訊（格式不限）。

* 1. int HeightXXX(addr root)

輸入：資料結構的 root。

功能：計算並return資料結構的高度。  
  
\*function prototype可自行調整。例如，若採用物件導向程式設計（OOP），CreateXXX 可替換為建構子，其他function的 addr root 輸入則可省略。

* 繳交報告內容：
  1. (64%) 每個資料結構上述4個function的程式碼與解釋（共16個function）。少一個程式碼或解釋扣4分。
  2. (12%) 測試程式碼正確性。
     + 針對BST，請依序新增3、2、1、5、4。請利用PrintBST與HeightBST檢查程式運作是否正確，並解釋你的PrintBST結果。
     + 針對AVL tree，請依序新增1、2、3、4、5、6、7。請利用PrintAVL與HeightAVL檢查程式運作是否正確，並解釋你的PrintAVL結果。
     + 針對treap，請依序新增3(0.9)、2(0.5)、1(0.3)、5(0.2)、4(0.1)，其中括號內為priority。請利用PrintTreap與HeightTreap檢查程式運作是否正確，並解釋你的PrintTreap結果。
     + 針對Skip list，請依序新增1(HHT)、2(T)、3(HT)、4(HHHT)、5(T)、6(T)、7(HHT)，其中括弧內為擲銅板之正反面結果。請利用PrintSkipList與HeightSkipList檢查程式運作是否正確，並解釋你的PrintSkipList結果。
  3. (20%) 2張摺線圖。每張圖10分。
     + 圖1產生方式：
       1. 產生一個大小為的排序好的array（換句話說，arr[i]=i）。
       2. 隨機swap array內容次，。
       3. x軸為值：。
       4. 針對每個資料結構，依序將array新增至該資料結構中。
       5. y軸為每個資料結構新增時間（產生10個input後取平均）。
     + 圖2產生方式與圖1唯一不同處在於y軸為每個資料結構的高度（產生10個input後取平均）。
  4. (10%) 解釋每一張實驗圖。解釋可以用文字說明或是錄製影片講解。  
     若選擇錄製影片，請上傳雲端，並在報告中敘明影片連結。  
     少一張圖的解釋扣5分。
  5. (4%) 遇到的問題（例如：無法解釋的實驗結果）或是自己發想的補充實驗（請解釋做此實驗的動機並解釋實驗結果）。