

上機習題 #7 (sorting 演算法執行效率)

題目：測試五種排序(sorting)演算法的執行效率

說明：

一、每個同學撰寫三種排序演算法與直接呼叫 C/C++兩種排序函式

為了實際瞭解各種排序演算法的效率，每個同學撰寫三種演算法的程式(A 類、B 類、C 類各一個)與直接呼叫 C/C++排序函式(D 類、E 類)。並撰寫主程式，對五個演算法進行測試(排序程式可以參考教科書的程式)。給予不同資料量，取得其執行時間，並撰寫簡易報告。

A 類排序演算法：

1. selection sort
2. insertion sort

B 類排序演算法：

1. heap sort
2. merge sort

C 類排序演算法

1. quick sort
2. radix sort

D 類排序演算法

C 函式庫 `stdlib.h` 或 `cstdlib`，`qsort()`函式

E 類排序演算法

C++函式庫 (STL) `sort()`函式

各類演算法分配的法則，以每個同學學號末兩位為基準。假設學號末兩位值為 $n=10x+y$ ，則其 A 類之題號為

$$(n \bmod 2)+1$$

B 類之題號為

$$((x + y) \bmod 2)+1$$

C 類之題號為

$$((x + y * 2) \bmod 2)+1$$

例如，學號末兩位為 15，則 A、B、C 類之題號分別為 2,1,2。
學號末兩位為 25，則 A、B、C 類之題號分別為 2,2,1。

二、 程式格式

為方便同學及助教測試程式的正確性，程式需具備下列功能與格式：

(1) A 類、B 類、C 類排序演算法程式全部放在同一個執行檔內(但在原始檔內仍應寫成三個不同的函式，以方便分別呼叫)。

(2) 五個排序演算法均須使用 input.txt 檔案的資料，input.txt 內資料格式如下

N
X₁
X₂
.
.
X_N

其中，第一行的 N 代表將有 N 個整數，接下來的 X₁~X_N 就是待排序的 N 個整數(每行一個)。每個排序法都要各自將其排序結果輸出成一個檔案，檔名為 outputA.txt, outputB.txt, outputC.txt, outputD.txt, outputE.txt (分別代表 A,B,C,D,E 五類排序法)。在寫入檔案時，第一行要印排序方法名稱(如 Insertion Sort, Quick sort, C qsort(), C++ sort() 等)，然後列印排序後的結果(由小而大)，每行印出一個數字。完成寫檔後，請記得將檔案指標關閉。注意，助教將利用另外的 input.txt 對程式進行測試。

(3) 繳交成果時，除了程式碼與測試報告(如下所述)之外，亦須繳交一個你自己設計的 input.txt 檔案。

(4) 進行大量資料之測試：

在本次習題中，對於五種排序演算法，同學們亦須套用不同的資料量進行測試。此測試請同學們自行完成，並將實驗結果寫成報告。

測試資料量分別為 100、500、1000、5000、10000、50000、100000、500000、....。每個資料量的測試，須執行 10 組不同的資料(請自行以亂數產生測試資料，排序完的結果不需輸出到檔案，產生測試資料的程式必須獨立於主程式之外)，對於這 10 組資料的執行時間取其平均值，為該資料量的執行時間。為求公正比對，對於某個的資料量，五種排序法必須使用相同的 10 組資料進行測試。執行時間以秒為單位。若執行時間需要過久，則註記「TLE」(Time Limit Exceeds，超過時間限制)，並註明大於所指的時間量 (例如 > 5 min)。最後只需將各種執行時間記錄下來。以下為一個範例。

資料量	Insertion	Heap	Radix	C qsort	C++ sort
100	0.001				
500	0.025				
1000					
5000					
10000					
50000					
100000					
500000	TLE				

註：時間以秒為單位，「TLE」(Time Limit Exceeds，超過時間限制)均是 > 5min。

三、 繳交報告

報告以 Word 打字，內容包含：

- (1) 電腦的執行環境: 包括使用的電腦硬體系統 (CPU 編號速度、主記憶體數量)、作業系統、編譯器名稱及版本。
- (2) 大量資料測試之結果，如二、(4)之表格

四、 注意事項

- (1) 在確定所撰寫的排序程式正確無誤之後，方可進行大量資料之測試。只有在排序程式正確無誤之情形下，實驗報告才算有效。
- (2) 本次習題可以參考與引用課本或網路上的排序程式，所以此部分之程式碼若為相似並不算抄襲。但，主程式、亂數產生、統計排序時間等相關之程式設計，實驗及報告請務必親自完成。同學們應利用本次習題寫作之機會，弄懂這些排序演算法的觀念，與其間之差異性。