ADT Implementation & Performance Analysis Report

電機三 b03901027 徐彥旻

ADT Implementation

Dynamic Array

以序列方式存資料，記錄開頭指標、資料長度與容量。新增資料時，會直接加在陣列的最後面。刪除資料時，會將最後面的資料覆蓋過來，並且將資料長度減一，因此花的時間是常數時間。當容量不夠時，會重新建立一個容量為原本兩倍的陣列，將資料複製過去，釋放原本的記憶體。本次實作使用標準函式庫的排序。

Double-Linked List

建立一連串節點（node），每個節點存有指向下一個節點跟上一個節點的指標與存放的資料，ADT 記錄第一個節點（_head），它的上一個節點即為連接最後一個資料與第一個資料的虛節點（dummy node），整體呈現環狀的結構。直接改動指標即可新增或刪除資料。本次實作使用合併排序（merge sort）。

合併排序的實作：因為排序預設為不能更動第一個節點的指標，故將除了第一個節點以外的所有節點做「改動指標」的合併排序，然後再將包含第一個節點的所有節點做「交換資料」的氣泡排序，即可達到與合併排序相同的時間複雜度，以及常數的空間複雜度。

Binary Search Tree

建立一連串的節點，每個節點存有指向母節點、左子節點與右子節點共三個指標以及存放的資料。資料的增加與刪除操作皆會保留「對於每個節點來說，其左子節點的資料皆會小於本身的資料，其右子節點的資料皆會大於等於本身的資料（假設虛節點所存的資料大於等於所有的資料）」此一特性，而隨時保持排序好的狀態。

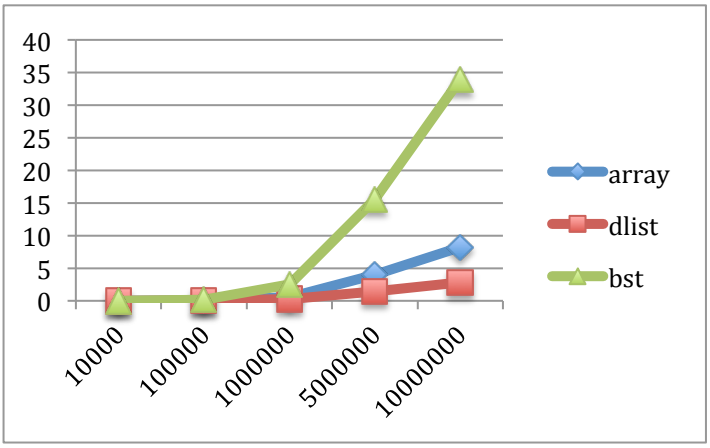
刪除節點的實作：一、若此節點沒有任何子節點，則將對應的母節點的子節點指標設為零，再刪除此節點。二、若此節點有一個子節點，則將這個子節點的母節點指標指向此節點的母節點，將母節點對應的子節點指標指向這個子節點，再刪除此節點。三、若此節點有兩個子節點，則找尋「要刪除的節點以下，比這個節點小的節點中最大的節點」，將其資料與要刪除的節點交換，然後刪除找到的節點。

Performance Analysis

Insertion

用 `adta -r` 新增資料，再以 `Usage` 指令觀察時間與資源的消耗。

資料量/時間	array	dlist	bst
10000	0.01	0	0.01
100000	0.07	0.03	0.18
1000000	0.55	0.28	2.57
5000000	3.98	1.41	15.61
10000000	8.26	2.79	33.95



Sorting

用 `adta -r` 新增資料、`adtsort` 排序，再以 `Usage` 指令觀察時間與資源的消耗。

資料量/時間	array	dlist	bst
10000	0.02	0.01	0
100000	0.16	0.23	0
1000000	1.82	2.99	0
5000000	10.33	18.99	0
10000000	20.9	41.98	0