

# 測試與驗證

```
Microsoft Visual Studio 偵錯控制台
請輸入第一個多項式:
請輸入多項式數量: 2
請依序輸入係數及次方項: 2 2
請依序輸入係數及次方項: 3 0
請輸入第二個多項式:
請輸入多項式數量: 3
請依序輸入係數及次方項: 3 3
請依序輸入係數及次方項: 4 2
請依序輸入係數及次方項: 5 1

第一個多項式為:  $2x^2 + 3$ 
第二個多項式為:  $3x^3 + 4x^2 + 5x^1$ 

合:  $3x^3 + 6x^2 + 5x^1 + 3$ 
積:  $6x^5 + 8x^4 + 19x^3 + 12x^2 + 15x^1$ 

請輸入多項式要計算之值:
x為: 2

 $P1(2) = 11$ 
 $P2(2) = 50$ 
 $(P1 + P2)(2) = 61$ 
 $(P1 * P2)(2) = 550$ 
```

(驗證所以數值較小)

# 效能測試

## 時間複雜度

(n 代表項目數)

Add 函式：最壞情況下，因為需要經過所有項目，依照多項式項目數量得  $O(n)$

evaluate 函式：同上  $O(n)$

`operator+` : 因加需用到兩個多項式相加所以得  $O(n * m)$

*operator (多項式乘法)* : 同上  $O(n * m)$

`sortTerms` 函式 : 每次新增都會重新排列所以得  $O(n^2)$

`resize` 函式 : 當項目不足時會呼叫 `resize` 所以得  $O(n)$

## 空間複雜度

`Term` 類別 : 因為只有 `coef` 和 `exp` 這兩個變數成員，且空間為固定的，所以  $O(1)$

`Polynomial` 類別 : `termArray` 負責儲存多項式的項目。因此複雜度取決於項目多寡，所以  $O(n)$

## 運算時間

Microsoft Visual Studio 開發工具

請輸入第一個多項式:

請輸入多項式數量: 2

請依序輸入係數及次方項: 2 2

請依序輸入係數及次方項: 3 0

請輸入第二個多項式:

請輸入多項式數量: 3

請依序輸入係數及次方項: 3 3

請依序輸入係數及次方項: 4 2

請依序輸入係數及次方項: 5 1

輸入時間: 11869542 微秒

加法運算時間: 1 微秒

乘法運算時間: 1 微秒

第一個多項式為:  $2x^2 + 3$

第二個多項式為:  $3x^3 + 4x^2 + 5x^1$

合:  $3x^3 + 6x^2 + 5x^1 + 3$

積:  $6x^5 + 8x^4 + 19x^3 + 12x^2 + 15x^1$

請輸入多項式要計算之值:

x為: 2

$P1(2) = 11$

$P2(2) = 50$

$(P1 + P2)(2) = 61$

$(P1 * P2)(2) = 550$

計算時間: 3446 微秒

## 申論及開發報告

# 申論

多項式運算是數學和科學計算中的基礎內容，廣泛應用於物理模擬、工程建模以及數據分析等領域。然而，手工進行多項式加法、乘法或代入值計算既繁瑣又容易出錯。這程式能夠幫助使用者自動完成多項式的加法、乘法以及代入值計算，並以簡潔、規範的形式輸出運算結果。

# 開發報告

用題目訂好的類別的格式開始寫程式，然後再想辦法寫出加與乘法，然後再用 operator 將多項式加入新的物件中，還有將陣列擴展的 resize 以及當項被刪除時將陣列前移的程式，當一切都能正常輸出輸入後，再將寫出排序的程式。

# 心得與討論

這次實作的程式是關於多項式的處理，包括了多項式的乘法、輸入、輸出以及多項式項的管理。因為上學期使用動態管理不會做到這麼複雜，所以真的吉度痛苦。這個程式需要對多項式進行有結構的管カ，如加法時，若沒有這個係數該怎麼做，及計算後該如何存放這幾點，以及將多項式排序。還有這次功課最重要的，對記憶體的管理，在輸入輸出時，使用了動態記憶體分配來管理多項式的項，來看需要增長或縮小陣列的大小。

