

# HW program 2

---

## README

---

輸入操作代號(0~9)

### 代號0

結束程式

### 代號1 建立新多項式

輸入要建立的多項式名稱

### 如果沒有重複名稱

輸入多項式，每一項的形式為 $ax^b$ , 代表 $ax^b$

用+號和-號相連

### EX:

```
what function do you want to do?1
What is this Polynomial's name?b
input the Polynomial like(ax^b+cx^d...)
3x^4+5x
```

## 代號2 顯示多項式

輸入要顯示的多項式名稱

如果存在該多項式，顯示之

**EX:**

```
what function do you want to do?2  
What Polynomial you want to show?a  
x^4 + 3x^2 + 5x + 7
```

## 代號3 顯示多項式的某項

輸入要顯示的多項式名稱

如果存在該多項式

輸入想要顯示的項的指數

如果存在該項，顯示之

**EX:**

```
what function do you want to do?3  
What Polynomial you want to show?a  
Which term you want to show?4  
1x^4
```

## 代號4 增加/刪除多項式某一項

輸入要修改的多項式名稱

# 如果存在該多項式

輸入增加(add)或刪除(delete)

增加:

輸入指數和係數

**EX:**

```
what function do you want to do?2
What Polynomial you want to show?a
  3x^6 + x^4 + 3x^2 + 5x + 7
what function do you want to do?4
What Polynomial you want to add/delete?a
add or deleteadd
which term you want to add?10
Coefficient?6
what function do you want to do?2
What Polynomial you want to show?a
  6x^10 + 3x^6 + x^4 + 3x^2 + 5x + 7
```

刪除:

輸入指數

**EX:**

```
what function do you want to do?2
What Polynomial you want to show?a
  6x^10 + x^4 - 5x^3 + 3x^2 + 2x
what function do you want to do?4
What Polynomial you want to add/delete?a
add or deletedelete
which term you want to delete?3
```

```
what function do you want to do?2
What Polynomial you want to show?a
6x^10 + x^4 + 3x^2 + 2x
```

## 代號5 顯示兩個多項式相加

輸入要相加的兩個多項式

如果存在該多項式，顯示之

**EX:**

```
what function do you want to do?5
First Polynomial you want to add
a
Second Polynomial you want to add
b
    6x^10 + 3x^6 + x^4 + 3x^2 + 5x + 7
+) 5x^3 + 3x + 6
=====
    6x^10 + 3x^6 + x^4 + 5x^3 + 3x^2 + 8x + 13
```

## 代號6 顯示兩個多項式相減

輸入要相減的兩個多項式

如果存在該多項式，顯示之

**EX:**

```

First Polynomial you want to minus
a
Second Polynomial you want to minus
b
    6x^10 + 3x^6 + x^4 + 3x^2 + 5x + 7
-)  5x^3 + 3x + 6
=====
    6x^10 + 3x^6 + x^4 - 5x^3 + 3x^2 + 2x + 1

```

## 代號7 顯示兩個多項式相乘

輸入要相乘的多項式名稱

如果存在該多項式，顯示之

### EX:

```

what function do you want to do?7
First Polynomial you want to time
a
Second Polynomial you want to time
b
    6x^10 + 3x^6 + x^4 + 3x^2 + 5x + 7
*)  5x^3 + 3x + 6
=====
    30x^13 + 18x^11 + 36x^10 + 15x^9 + 14x^7 + 18x^6 + 18x^5 + 31x^4 + 44x^3 + 33x^2 + 51x + 42

```

## 代號8 顯示兩個多項式相除

輸入要相除多項式的名字

如果存在該多項式，顯示之

若輸入**a**除**b** 代表**b/a**

### EX:

```
First Polynomial you want to divide
b
Second Polynomial you want to divide
a
    6x^10 + 3x^6 + x^4 - 5x^3 + 3x^2 + 2x
/)  5x^3 + 3x + 6
=====
Quotient: 1.2x^7 - 0.72x^5 - 1.44x^4 + 1.032x^3 + 1.728x^2 + 1.3088x - 3.2752
Remainder: -11.2944x^2 + 3.9728x + 19.6512
```

## 代號9 顯示所有多項式名稱

```
what function do you want to do?9
a
d
```

## 時間複雜度分析

---

### 代號1 建立新多項式

時間複雜度: $O(N^2)$

原因:對於每次push一項需要的最差時間是 $O(\text{polynomial's size})$ ，因為要做排序，總共需要做 $\text{polynomial's size}$ 次，所以是 $O(N^2)$

### 代號2 顯示多項式

時間複雜度: $O(N)$

原因:逐行輸出，因此需要操作 $\text{polynomial's size}$ 次，所以是 $O(N)$

### 代號3 顯示多項式的某項

時間複雜度: $O(N)$

原因:逐行尋找對應項，因此至多需要操作polynomial's size次，所以是 $O(N)$

### 代號4 增加/刪除多項式某一項

時間複雜度: $O(N)$

原因:

在尋找多項式此項位置，操作polynomial's size次

insert/delete操作1次

所以總複雜度是 $O(N)$

### 代號5 顯示兩個多項式相加

時間複雜度: $O(N^2)$

原因:

枚舉兩個多項式每一項，操作 $polynomial's size^2$ 次，所以是 $O(N^2)$

### 代號6 顯示兩個多項式相減

時間複雜度: $O(N^2)$

原因:

枚舉兩個多項式每一項，操作 $polynomial's size^2$ 次，所以是 $O(N^2)$

## 代號7 顯示兩個多項式相乘

時間複雜度: $O(N^2)$

原因:

枚舉兩個多項式每一項，操作 $polynomial's size^2$ 次，所以是 $O(N^2)$

## 代號8 顯示兩個多項式相除

時間複雜度: $O(NM)$

原因:

對於每單次操作計算Quotient一項 $O(1)$

更新remainder 操作polynomial's size次

Quotient最多 $\min(\text{除式最大次方}, \text{被除式最大次方})$ 項

所以是 $O(NM)$