

## 上機習題 #5 (linked list 之應用)

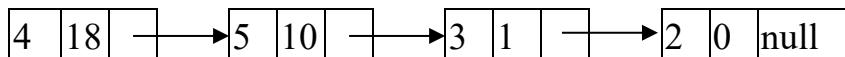
題目：設計一個程式，可以處理兩個多項式之加法與乘法

說明：

每個多項式可用一個 linked list 來儲存，其每個 node 的結構有三個欄位(field)，如下：

| coefficient | exponent | next node address |
|-------------|----------|-------------------|
|-------------|----------|-------------------|

例如，多項式  $4x^{18}+5x^{10}+3x+2$  儲存於 list 的情形如下：



兩個多項式相加及相乘的結果也分別以 list 儲存。本習題在運算過程中，需要加入新的 node 到 list，也可能需要刪除 node。

本題必須自己利用指標的觀念建造 linked list 物件(如課本範例)，然後利用所建造的物件來完成本題。不能使用 C/C++內建的 linked list 物件，也不能利用陣列來模擬。

實作加法、乘法必須使用「運算子重載」(operator overloading, 即重新定義  $+$ 、 $*$  的運算法則)。假設你的多項式類別叫做 Poly，你的多項式必須能直接透過運算子進行以下操作：

Poly A, B, C, D; //宣告多項式

C = A+B; //把 多項式 A 和多項式 B 相加結果放入 C

D = A\*B; //把 多項式 A 和多項式 B 相乘結果放入 D

輸入格式：

```
P
X1  Y1
X2  Y2
.
.
Xp  Yp
Q
```

X1 Y1

X2 Y2

.

.

Xq Yq

0

0 (P = 0 且 Q = 0 表示 input 結束)

P 代表這個 test case 中的第一個多項式(多項式 A)有 P 項，其中 X1 是第一項的係數，Y1 代表第一項的次方，Q 代表這個 test case 中的第二個多項式(多項式 B)有 Q 項。若有多個 test case，則 Xq Yq 的後面，會再接下一個 P(下一個 test case 的多項式 A 之項數)。以此類推。

最後一個 case 會出現 P = 0 且 Q = 0，表示 input 結束(這個 case 不需要印出結果)。

輸出格式：針對每個 test case，列出加法和乘法的答案，如下：

Case1:

ADD

X1 Y1

X2 Y2

.

.

MULTIPLY

X1 Y1

X2 Y2

.

.

Case2:

ADD

X1 Y2

X2 Y2

.

注意：

(1) 輸入的資料，不一定按照次方高低輸入，相同次方可能重複出

現；輸入資料的次方和係數都可能為 0

- (2) 請務必用 `free` 或 `delete` 來刪除運算後係數為 0 的項。
- (3) 在 `list` 中，必須將次方相同的項進行合併(會用到刪除)
- (4) 若整體運算結果為 0，必須輸出 「 0 0 」。
- (5) 輸出"加"或"乘"兩個答案都要按照次方由高排到低，而且必須是經過合併整理的答案。

基本測試資料 `input_1`：

case 1: 第一個多項式為 0

第二個多項式為  $x^2 + x + 1$

( 注意乘法得到的答案是 0 )

case 2: 第一個多項式為  $3x^5 + x + x$

第二個多項式為  $-2x + x^2$

( 第一個多項式有 2 個  $x$ ，應先合併。加法後會將  $x$  消除 )

case 3: 第一個多項式為  $5x - 7$

第二個多項式為  $-5x + 7$

( 注意加法得到的答案是 0 )

基本測試資料 input\_1 :

|        |   |      |   |
|--------|---|------|---|
| Case 1 | { | 0    | <div>P =0<br/>A = 0<br/>Q=3<br/><math>B = x^2 + x + 1</math></div>  |
|        |   | 3    |   |
|        |   | 1 2  |   |
|        |   | 1 1  |   |
|        |   | 1 0  |   |
| Case 2 | { | 3    | <div>P =3<br/><math>A = 3x^5 + x + x</math><br/><math>= 3x^5 + 2x</math><br/><br/>Q=2<br/><math>B = x^2 - 2x</math></div> |
|        |   | 3 5  |   |
|        |   | 1 1  |   |
|        |   | 1 1  |   |
|        |   | 2    |   |
|        |   | -2 1 |   |
|        |   | 1 2  |   |
| Case 3 | { | 2    | <div>P =2<br/><math>A = 5x - 7</math><br/><br/>Q=2<br/><math>B = -5x + 7</math></div>                                     |
|        |   | 5 1  |   |
|        |   | -7 0 |   |
|        |   | 2    |   |
|        |   | -5 1 |   |
|        |   | 7 0  |   |
|        |   | 0    |   |
|        |   | 0    | <div>P =0<br/>Q=0<br/>End!!</div>   |

基本測試資料 output\_1 :

Case1:

ADD

ADD result:  $x^2 + x + 1$

1 2

1 1

1 0

MULTIPLY

MULTIPLY result: 0

0 0

Case2:

ADD

ADD result:  $3x^5 + x^2$

3 5

1 2

MULTIPLY

MULTIPLY result:  $3x^7 - 6x^6 + 2x^3 - 4x^2$

3 7

-6 6

2 3

-4 2

Case3:

ADD

ADD result: 0

0 0

MULTIPLY

MULTIPLY result:  $-25x^2 - 70x - 49$

-25 2

70 1

-49 0

基本測試資料 input\_2 :

|        |      |  |
|--------|------|--|
| Case 1 | 0    | <div>P =0<br/>P = 0<br/>Q=3<br/><math>Q = x^2 + x + 1</math></div>   |
|        | 3    |  |
|        | 1 2  |  |
|        | 1 1  |  |
|        | 1 0  |  |
| Case 2 | 5    | <div>P =5<br/><math>P = x^5 - 2x + 2x + 2x^5 + 2x</math><br/><math>= 3x^5 + 2x</math><br/><br/>Q=2<br/><math>Q = x^2 - 2x</math></div>   |
|        | 1 5  |  |
|        | -2 1 |  |
|        | 2 1  |  |
|        | 2 5  |  |
|        | 2 1  |  |
|        | 2    |  |
|        | -2 1 |  |
|        | 1 2  |  |
| Case 3 | 8    | <div>P =8<br/><math>P = x - x + x + x + x + x + x - 7</math><br/><math>= 5x - 7</math><br/><br/>Q=8<br/><math>Q = 1 + 1 + 1 - 5x + 1 + 1 + 1 + 1</math><br/><math>= -5x + 7</math></div> |
|        | 1 1  |  |
|        | -1 1 |  |
|        | 1 1  |  |
|        | 1 1  |  |
|        | 1 1  |  |
|        | 1 1  |  |
|        | 1 1  |  |
|        | -7 0 |  |
|        | 8    |  |
|        | 1 0  |  |
|        | 1 0  |  |
|        | 1 0  |  |
|        | -5 1 |  |
|        | 1 0  |  |
|        | 1 0  |  |
|        | 1 0  |  |
|        | 1 0  |  |
|        | 0    |  |
|        | 0    | <div>P =0<br/>Q=0<br/>End!!</div>  |
|        | 0    |  |

基本測試資料 output\_2 :

Case1:

ADD

1 2

ADD result:  $x^2 + x + 1$

1 1

1 0

MULTIPLY

0 0

MULTIPLY result: 0

Case2:

ADD

3 5

ADD result:  $3x^5 + x^2$

1 2

MULTIPLY

3 7

MULTIPLY result:  $3x^7 - 6x^6 + 2x^3 - 4x^2$

-6 6

2 3

-4 2

Case3:

ADD

0 0

ADD result: 0

MULTIPLY

-25 2

70 1

-49 0

MULTIPLY result:  $-25x^2 - 70x - 49$