

上機習題 #5 (linked list 之應用)

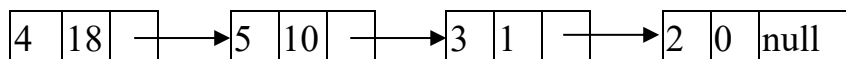
題目：設計一個程式，可以處理兩個多項式之加法與乘法

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 A = 0 Q=3 $B = x^2 + x + 1$</div> |
| | | 3 | |
| | | 1 2 | |
| | | 1 1 | |
| | | 1 0 | |
| Case 2 | { | 3 | <div>P =3 $A = 3x^5 + x + x$ $= 3x^5 + 2x$ Q=2 $B = x^2 - 2x$</div> |
| | | 3 5 | |
| | | 1 1 | |
| | | 1 1 | |
| | | 2 | |
| | | -2 1 | |
| | | 1 2 | |
| Case 3 | { | 2 | <div>P =2 $A = 5x - 7$ Q=2 $B = -5x + 7$</div> |
| | | 5 1 | |
| | | -7 0 | |
| | | 2 | |
| | | -5 1 | |
| | | 7 0 | |
| | | 0 | |
| | | 0 | <div>P =0 Q=0 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> $P=0$ $P=0$ $Q=3$ $Q=x^2+x+1$ </div> |
| | | 3 | |
| | | 1 2 | |
| | | 1 1 | |
| | | 1 0 | |
| Case 2 | { | 5 | <div> $P=5$ $P=x^5-2x+2x+2x^5+2x$ $=3x^5+2x$ $Q=2$ $Q=x^2-2x$ </div> |
| | | 1 5 | |
| | | -2 1 | |
| | | 2 1 | |
| | | 2 5 | |
| | | 2 1 | |
| | | 2 | |
| | | -2 1 | |
| | | 1 2 | |
| Case 3 | { | 8 | <div> $P=8$ $P=x-x+x+x+x+x+x-7$ $=5x-7$ $Q=8$ $Q=1+1+1-5x+1+1+1+1$ $=-5x+7$ </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 | <div> $P=0$ $Q=0$ End!! </div> |
| | | 0 | |

基本測試資料 output_2 :

Case1:

ADD

1 2

1 1

1 0

MULTIPLY

0 0

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

MULTIPLY result: 0

Case2:

ADD

3 5

1 2

MULTIPLY

3 7

-6 6

2 3

-4 2

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

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

Case3:

ADD

0 0

MULTIPLY

-25 2

70 1

-49 0

ADD result: 0

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