



作答過程可參閱攜來之資料，唯須獨力完成，切勿與他人交換訊息或上網，違規者以零分計並立即請出場。欲繳卷的同學舉手表示作答完成，此時再恢復網路，把程式原始碼(.c或.cpp但不要.exe檔)或整個專案壓縮成單一檔案命名為exam.zip再上傳至 <http://winlab.ee.yuntech.edu.tw/ds/> 教師當場確認收到繳交的內文之後，同學方可離席，謝謝。

1. [60分] 一元 n 次多項式可表示為 $p(x) = a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \dots + a_1 x + a_0$ ， $a_n \neq 0$ 且 a_i 是係數，在此考慮 a_i 與各項之指數 i 均為整數的情境，滿足 $p(x)=0$ 的 x 稱為該多項式的根(root)。請撰寫一份程式碼接受使用者從鍵盤輸入二個多項式 $p(x)$ 與 $q(x)$ ，進行其乘積運算得到新的多項式 $t(x) = p(x)q(x)$ 並以最精簡的形式顯示 $t(x)$ ，亦即多項式係數與指數若為 1 可省略，程式最後輸出所求得 $t(x)$ 的整數根。例如 $p(x) = -3x^2 + 3x + 6$ 、 $q(x) = x^3 - 2x^2 - 5x + 6$ ，則 $t(x) = p(x)q(x) = -3x^5 + 9x^4 + 15x^3 - 45x^2 - 12x + 36$ ，此例 $t(x)$ 的整數根為 $\pm 1, \pm 2, 3$ 。鍵盤輸入的多項式可能不含常數項，輸入例如下：

- ✓ 若多項式為 $x^2 - 100$ ，則輸入 `1x^2-100x^0`
- ✓ 若多項式為 $x^3 - 2x^2 - x + 2$ ，則輸入 `1x^3-2x^2-1x^1+2x^0`
- ✓ 若多項式為 $3x^4 + 9x^3 - 198x^2 + 156x + 360$ ，則輸入 `3x^4+9x^3-198x^2+156x^1+360x^0`
- ✓ 若多項式為 $x^5 - 10000x^3$ ，則輸入 `1x^5-10000x^3`

程式運作畫面例：

```
*** 解二個多項式乘積之整數根 ***
輸入第一個多項式 ==> -3x^2+3x^1+6x^0
輸入第二個多項式 ==> 1x^5-10000x^3
方程式t(x)=-3x^7+3x^6+30006x^5-30000x^4-60000x^3
解得整數根為：0、-1、2、100、-100
```

2. [60分] 撰寫另一份程式接受鍵盤輸入「中序」(infix)運算描述式，程式將把中敘式轉換為「後序」(postfix)形式，再顯示其對應的運算結果值。支援的運算子有 $+ - * / \% ^ ()$ 以及 $\sin()$ 與 $\cos()$ 函數，運算元則純粹為數字，程式的輸入例為：

- ✓ `10+20*(50-30)/2^4-6*8`
- ✓ `10.5+20.8*(50.1-30.6)/2.5^4-6.6*8.2`
- ✓ `10-30*(-40-20)%2^4+7.5*-6`
- ✓ `1+sin((-50.2+sin(3.8*20)*cos(-30-100%40))*2^-2.5)*cos(123.456)`

程式運作的畫面例：

```
輸入中序式(支援+*/%^()sin()與cos()運算) => 1+sin((-50.2+sin(3.8*20)*cos(-30-100%40))*2^-2.5)*cos(123.456)
對應的後序式：1 50.2 - 3.8 20 * sin 30 - 100 40 % - cos * + 2 2.5 - ^ * sin 123.456 cos * +
運算結果=1.35856 (正確值=1.35857)
```