

# 105 物件導向程式設計課程期末 Project

## 說明

請以 C++ 程式語言設計大數計算機，支援 Integer(整數)、Decimal(小數)及 Complex(複數)運算而且還須支援變數功能，亦即可以定義變數及該變數的型態(見第四頁範例)，除此之外，請遵循以下運算法則：

- 先乘除後加減，由左至右的求值順序。
- 整數與整數運算其結果為整數。
- 整數與浮點數運算其結果為浮點數(順序相反亦然)。
- 整數，浮點數與複數運算，其結果為複數。

你的程式除了支援任意數之間的加減乘除之外，還要有 Power(冪次)及正整數的 Factorial(階乘)。

輸出 Decimal 時，請直接輸出至小數點後 100 位，不必四捨五入或者無條件進位等動作，Decimal 的小數請以分數實作，亦即

$1.0/3.0 * 3 = 1.00000000...$ ，而非  $0.999999999999...$ 。

注意，Complex 的實部及虛部都係以 Decimal 實作，但輸出時只需輸出至小數後 10 位即可。

最後，程式必須可以讓使用者將任意運算式的值賦予變數，而且可以重新賦值，例如：

```
Set Integer A = 100 + 5! + Power(5, 2)
```

```
A = A + A
```

評分項目詳見下一頁。

## 程式功能相關

說明(直接看輸出結果，三種型態都要對才算分)	分數比例
任意數的加減乘除及括弧運算。	正確才得以往下評分。
任意數的冪次運算，指數可能是 0.5(開根號)或大於 0 的整數。 冪次運算的指令以 Power(a, b)呈現，a 為底數，b 是指數。	10%
任意數的階乘運算，階乘運算指令以 a!呈現，其中 a 必為 Integer。	5%
Decimal 以分數方法實作，但輸出時請以小數形式呈現。	15%
支援變數功能，且可以賦予任意運算式(10%)及重新賦值(5%)。	15%

## 程式 API 設計相關

說明 (於 main.cpp 檔案中測試)	分數比例
Integer、Decimal、Complex 重載 operator <<, >>, +, -, *, /，分別為輸出、輸入及四則運算功能，並且可以互相運算，例如： Integer i; Decimal d; Complex c; cin >> i >> d >> c; cout << i + d; cout << i + c; cout << d + c; 以此類推。	30%
重載三個數字類別的 Constructor，使得支援以下操作： Integer i = "12345" ; Decimal d = "0.3333333333333333" ; Complex c = "1.0+452.11111333i" ;	15%
三個數值類別繼承自 NumberObject，使得以下操作得以輸出正確： Integer i = "123" ; Decimal d = "123.3" ; Complex c = "123+123i" ;	15%

```
vector<NumberObject*> nums;  
nums.push_back(&i);  
nums.push_back(&d);  
nums.push_back(&c);  
  
for(const auto& num : nums)  
    cout << *num << endl; <需正確輸出 i, d, c 的值>
```

## 加分項目

說明 (直接於程式執行過程中測試)	分數比例
防呆機制，一項 2 分。	10%
呈現方法(美化或者使用 GUI)，依據結果給予 0~15 分不等。	15%

## 程式輸入範例

Set Integer A = 100 \* 5

Set Decimal B = 1.1

Set Decimal C = (A+B) \* 5.0 + (4+3i)

Print C

Print C + A\*B / 3.333333 + A/B \* C + Power(C, 2) \* Power(A, 0.5) + A!

此範例單純為示範，同學可依照自己的想法設計。