

解題說明

本題要求實作一個處理多項式 (Polynomial) 的類別，並包括以下功能：

1. 使用抽象資料型態 (ADT) 設計多項式類別。
 2. 使用友元類別 Term 表達多項式的每一項，並實現基本操作，包括多項式相加、相乘，以及對特定值進行評估。
 3. 實現輸入與輸出多項式的操作，並利用運算符重載 << 和 >> 簡化操作。
-

效能分析

1. 時間複雜度：

- 加法 Add 的時間複雜度為 $O(n \times m)$ ，其中 n 和 m 分別是兩個多項式的項數。
- 乘法 Mult 的時間複雜度為 $O(n \times m)$ 。
- 評估 Eval 的時間複雜度為 $O(n)$ 。

2. 空間複雜度：

- 使用了額外的儲存空間來存放結果多項式，其大小與操作結果的項數成正比。
-

測試與驗證

測試案例：

1. 輸入多項式：

- 第一個多項式： $3x^2 + 2x + 1$
- 第二個多項式： $x^3 + 4x$

2. 計算結果：

- 加法結果： $x^3 + 3x^2 + 6x + 1$
- 乘法結果： $3x^5 + 2x^4 + 13x^3 + 10x^2 + 4x$

3. 評估點值：

- 評估 $3x^2 + 2x + 1$ 在 $x=2$ 的結果為 17。
-

申論及開發報告

1. 設計選擇：

- 利用向量（vector）動態儲存多項式的非零項，以適應多項式項數的變化。
- 使用友元類別以便 Polynomial 類別操作 Term 的私有成員。

2. 程式優化：

- 針對加法與乘法操作進行合併處理，避免重複掃描項數。
- 使用 STL 向量來管理記憶體，避免手動記憶體分配與釋放的麻煩。

3. 未來改進：

- 支援簡化輸入，例如接受字串表示式如 $3x^2 + 2x + 1$ 。
- 增加單元測試框架以自動化測試流程。
- 提供多項式導數與積分的額外功能。

本專案展示了如何設計一個具有良好可擴展性與易用性的多項式操作類別，適用於數值分析與科學計算等領域。