

由片語學習C程式設計

台灣大學資訊工程系劉邦鋒著

台灣大學劉邦鋒老師講授

August 19, 2016

第一單元

程式設計介紹

介紹

- 這門課程介紹程式設計。
- 程式設計是甚麼？這我們可以從兩個層面來看，一個是程式，一個是設計。

程式

- 程式的英文是 `program`，簡單的說就是劇本。
- 這個劇本是給計算機看的，劇本裡包含一條一條的指令。
- 當計算機看到這一條一條的指令，就會執行這些指令所要求的動作。
- 藉由設計不同的計算機程式，我們就可以命令計算機做我們想要做的不同事情。

機器語言

- 計算機所能看懂的原始指令稱為**機器語言**。
- 使用機器語言組合成我們想要的程式是非常費力的。不但要花大量的開發時間與費用，這種機器語言程式也不合人類的閱讀習慣，程式也難以維護。

高階語言

- 為了解決機器語言開發程式的困難，我們使用用**高階語言**來組成計算機程式。
- 高階語言比較符合人類閱讀習慣，如此一來可以縮減開發程式的時間與成本，也讓程式容易維護。
- 本書就是要介紹如何使用高階語言開發程式。

機器語言例子

- 如果我們要計算兩個數字的和，而這兩個數字分別存在記憶體的兩個位置，則機器語言的表示方法如下。
 - ① 將一個數字由記憶體載入到一個暫存器 A。
 - ② 將另一個數字由記憶體載入到另一個暫存器 B。
 - ③ 將兩個暫存器 A, B 的值相加，結果存到另外一個暫存器 C。
 - ④ 將暫存器 C 的值存回記憶體。

高階語言例子

- 如果用高階語言，計算兩個數字的和就只需要如下的寫法。
由這個例子就可看出使用高階語言的便利性。
- $i = j + k;$

C

- C 有標準的語法和語意，使開發出的程式具有極大的可攜性。意即在一種計算機平台上開發的程式可以在另一種計算機平台上執行。C 也有豐富的程式庫，可讓開發者重複利用。
- C 也能進行類似機器語言的低階動作，例如位元的直接處理，使得C 成為開發作業系統的利器，例如 UNIX 作業系統就是使用C 開發的。

編譯器

- 計算機無法直接執行高階語言，所以我們需要一個編譯器 (compiler) 將高階語言轉換為功能相同的機器語言。
- 在學習程式設計的同時，我們也必須學習編譯器的使用方法。本書所使用的編譯器是 gcc。



程式總結

- 計算機程式就是給計算機看的指令劇本。
- 本書要介紹的就是藉由以 C 編寫計算機程式，讓計算機幫我們處理我們想要解決的問題。

設計

- 程式設計流程
 - 程式編輯
 - 程式編譯
 - 程式執行

編輯

- 使用編輯器 (editor) 撰寫程式。
- C 程式可以用任何編輯器來編輯。
- 在編輯完程式之後，我們可以將該檔案命名為例如 `myprogram.c`。其中 `.c` 的副檔名可以提醒我們該檔案為使用C 的程式。

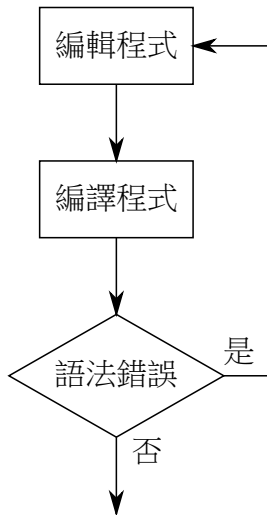
編譯

- 使用 `gcc` 編譯器將程式編譯成**執行檔** (executable)。
- 以下的例子將一個名為 `myprogram.c` 程式用 `gcc` 編成一個名為 `myprogram.exe` 的執行檔。
- `gcc myprogram.c -o myprogram.exe`

編譯問題

- 由於 C 有嚴謹的語法 (syntax) 規定，如果我們的 C 程式不合這些規定，有**語法錯誤** (syntax error)，就無法產生執行檔。
- 此時我們就必須回到撰寫部分，使用編輯器修正程式中的語法錯誤，然後重複編譯，直到程式沒有語法錯誤，能產生執行檔為止。

編譯錯誤



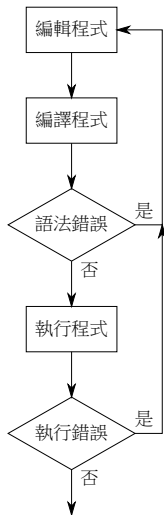
執行

- 在產生出執行檔後，我們就能執行我們的程式。
- 例如在 Windows 作業系統中，我們只要在**命令列視窗**中，打入執行檔的檔名即可執行該執行檔。
- myprogram.exe

執行問題

- 程式執行到一半產生嚴重錯誤，使得程式無法正常結束。稱為**執行錯誤 (runtime error)**。
- 此時作業系統會察覺到程式的執行錯誤，並將程式停止並通知我們。
 - Windows 中有名的“這個程式執行無效...”
 - UNIX 的 `segmentation fault`。
- 此時我們就必須回到撰寫部分，使用編輯器修正程式中造成執行錯誤的部分。

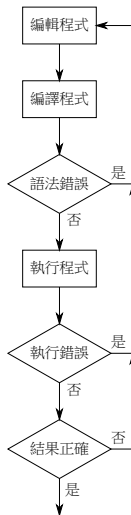
執行錯誤



結果錯誤

- 如果程式能夠正常執行，但是結果不正確，此時就稱為**結果錯誤** (wrong answer)。
- 此時既無語法錯誤，因為語法都正確，也無執行錯誤，因為程式能正常結束。我們就必須針對程式**除錯** (debug)。
- 除錯需要大量經驗的累積。在找到錯誤之後，我們還是回到撰寫部分，使用編輯器修正程式中造成邏輯錯誤的部分。

結果錯誤



- 當你除錯完畢時，就是寫下一個程式的時候了。

寫下一個程式

