



使用電腦 所需具備的知識

■ 尹玫君

一般想學習電腦程式設計的人通常都會問：「我必須知道些什麼才能學程式設計？」「我的數學很不好，是不是仍可以學程式設計？」「我必須是個良好的邏輯思考者，才可以學程式設計嗎？」甚至在社會科學的範疇中，也會有這一類的問題：「程式設計需要什麼樣的認知技能？」「在學程式設計之前，需具備那些心智認知能力？」或是「在發展程式設計技能方面有個別差異存在嗎？」；不論是想學程式設計的個人或是教育學家，他們所關心的是「是否有些人不具備學習程式設計的能力，或是有些人還未發展完全，因此，在學習電腦程式設計之前，他們還需要知道那些基本的知識？」

要回答這些問題，如自己往的文獻探討中發現所能回答的很有限，甚至有些觀念是不正確的，譬如說有人認為如果一個人在「程式設計性向量表」中，如果不能得到高的成績，那他將可能失去教育上或工作上學習電腦的機會，甚至有人認為一個人的程式設計能力是與生俱來的，而不是後天的電腦課程可以訓練的。如果是這樣的話，任何人都不能成為程式設計者了。

像這樣的觀點，它的邏輯不難了解，那就是讓富者愈富，而讓貧者回到非科技的社會中去，照這樣說來，所謂教育對那些想學程式設計，但是素質不夠的人並沒有幫助。但是，我們發現在現在的世界中，如何去編寫和了解一個電腦程式，已經是電腦社會中每個人所不可缺的知識。因此，我們不能再像以前的觀念一樣，把這些被認為不適合學程式設計的人打入

冷宮，不理他們了。相反的，我們必須賦予電腦程式教學一個新的方法，讓每一個人都有同樣的機會來學習，參與體會電腦在科技社會中所帶來的巨大的能力。

自1950年代，IBM公司發展了「程式設計者綜合測驗」來選擇程式設計者，但是這測驗的本身信度、效度卻不是很好的，除此之外，自1950年起，整體的程式設計技能測驗，如程式設計課程的等級或老師所給的等第等，都當做技能的測量標準，有些則常常問與成功的程式設計有關的性向變項有那些，而不論及一些基本心理學上的問題，如他們如何能得到這樣的結果。事實上，我們可以發現一個人設計程式時，究竟需要知道一些什麼，完全端賴於一個人設計程式的目的，也就是說，程式設計的目的和目標，扮演了很重要的角色。因此，當我們問程式設計究竟需具備什麼樣的認知技能，不如問當我們在某個目標下，設計某種程式活動時，需要什麼樣的認知技能來得恰當。

電腦程式設計就是發展一些可再使用的成品，這些成品是由一連串可以使電腦完成一些工作的指令組成的，在早期的程式設計活動中，程式設計者必須知道電腦硬體的細節，才可能寫出讓電腦工作的程式，但是在現在已經不用這樣了，而現在組成電腦程式所需的活動就是認知技能。因此我們必須知道電腦程式設計中所包含的認知活動究竟有那些，尤其是想要學習這個複雜技能的人，究竟應具備些什麼認知能力。

根據閱讀自程式設計方面的文獻來看，至

少有四種不同層次的電腦程式設計能力，雖然這些不同的層次並不能代表每一個個別的個體，但是多少可以代表學習電腦程式設計的一般方法，並且可以了解屬於不同層次的使用者所需具備的程式設計知識也有不同。以下分別來說明這四個層次。

層次一：程式的使用者

(program user)

在學習如何去設計程式之前，一個人通常學習如何去執行已經完成的程式，如電腦遊戲或C A I的課程軟體，在這個階段中，初學者並不能學得一個電腦程式是如何執行的，或是了解是由一個程式控制著電腦螢幕上所發生的一切，有許多成年的電腦使用者，就永遠停留在這一步，因為一個人只想用電腦來做文書處理、預定機票、處理薪水支票，提出預算、或是其他一些與電腦有關的工作，並不需要了解程式設計，但是在層次一的人們常受他所使用程式的支配，而沒有能力去改變它。有些人認為，現在的程式設計的越來越好，甚至不需要一般使用者去做任何的改變，但自另一角度來看，如果對程式設計一點也不熟悉，一個人如何能體會及感謝電腦科技所帶給我們的方便呢？而且如果對程式設計不了解，也常常不能充份的利用複雜的程式，所帶給我們的幫助。

層次二：符號的產生者

(Code generator)

在這個階段中使用者知道了程式語言的語意、語法、及一些普通的命令。使用者可以讀其他人所寫的程式，並且知道程式的每一步是做什么的，使用者也可以找出阻礙程式進行的一些文法的錯誤，可以使用LOAD和SAVE命令自記憶中來取出或存入檔案，並且可以寫出他們以前曾經看過的簡單程式，當設計程式時，使用者很少事先做一些計劃，並且不常將他們的程式記錄、保存下來。在這個層次中所

設計的程式通常是如一遍又一遍反覆的印出學生的名字，或是在螢幕上以不同的顏色反覆的畫出相同的形狀等，而且使用者只使用個別的命令，並不使用副程式或迴路來設計程式。

層次三：程式的產生者

(Program generator)

在這個階段，使用者學會了基本的命令並且能以較高的層次來思考，完成一個程式目標所須的命令順序能很清楚的知道（如將名單或號碼依先後次序排列），現在使用者可以明白一個程式是做什么的，使用者可以將阻礙程式正確運作的錯誤找出來（如排序的副程式，不能正確的按順序排列）。使用者可以自記憶體中取出、存入、合併檔案等。此外，使用者還可以為了個人的目的，寫出十分長但不見得容易操作使用的程式。

層次四：程式軟體發展者

(Software developer)

在這個階段中，使用者能寫出既複雜，同時又能被他人使用的程式，使用者已經知道不止一種的程式語言，並且了解每一種語言的特性及這些語言是如何與電腦溝通的，當使用者讀一個程式時，他可以流覽一遍這個程式，即知道這個程式是做什么的，甚至可以知道如何使這個程式更好，或稍做修改以適應其他的目的。使用者除了可以寫程式以達到程式的目的，甚至還可以利用一些符號來增加執行的速度及減少程式執行時所需的記憶空間。最後，使用者通常在寫程式之前先計劃程式，並且以文字充份說明程式，以結構化的方式來寫程式使他人很容易使用並且易於修改。

由以上可知，電腦不是只有一些具備特殊才能的人才能使用的，而是每個人都可以接近的，只是不同層次的電腦使用者，所具備的電腦知識有所不同罷了。

（作者：台南師院電算中心主任）