

Basic λ $\bar{\lambda}$

(PET版)

BASIC 入門 PET 版

蔡崇盛 譯

儒林圖書公司印行

版權所有

翻印必究

BASIC 入門 PET 版

譯 者：蔡 崇 盛

出版者：儒林圖書有限公司

發行人：楊 鏡 秋

地 址：台北市重慶南路一段 111 號

電 話：3812302 3110883 3140111

郵 撥：106792 號

吉豐印製廠有限公司承印

板橋市三民路二段正隆巷 46 弄 7 號

行政院新聞局局版台業字第 1492 號

中華民國 70 年 12 月初版

定價新台幣 160 元正

原 序

這本書是由作者早期的作品修訂而成，而由 McGraw-Hill 圖書公司所出版，書名定為“BASIC: A Hands-On Method”，這本書介紹在很多各種不同的分時作業系統電腦上都使用的 BASIC 語言給學生，而這本書的早期內容已經被更改修訂成特別適用於在加州巴羅阿多（Palo Alto）CBM 公司所生產的 PET 個人電腦，因為引導原始作品的動機和一些觀念對於 PET 仍然是一樣有效的，這個他們在這本書中一再地提到。

大部份在市場上的 BASIC 程式製作的教科書都有兩點令人討厭的特性，第一，大部份一開始所使用到的數學程度都是超過我們所感興趣的大部份人的程度，而這些人只懂得基本的代數（所記得的也已經相當模糊了），同時他們只是想要學習如何的使用 BASIC 語言來製作程式而已。第二點令人討厭的就是，大多數的 BASIC 教科書的內容安排都沒有要求初學者花很多（甚至一點點）的時間在電腦作業上，學生只是典型地嘗試著學習程式製作，就像跟其它的科目一樣，同時對於在電腦上的經驗以及程式執行都覺得不需要。如果大部份的 BASIC 學習都能利用電腦的話，那麼這種學習將會更有效率，這似乎是個真理，因此這本教科書主要的課題就是大多傳統的教科書內容應該前面有一段相當長的時間讓學生從電腦上吸收語言經驗，而由於預先在電腦上對於 BASIC 探討所得的經驗，使得學生對於內容的學習更快而且更有效率。

大部份教科書都被使用在教室上而當作正常教

II

的確，很多學生在這種傳統的教育過程中將會學到如何地在PET 上製作程式，然而，個人電腦像PET 的銷售遍及社會各部門，這個意思就是說，“學生”的一般觀念必須要戲劇地改變。而這本書已經設計成適合任何（不管教育機關或者不是）想要學會如何地在PET 上使用BASIC 語言來製作程式的人。

讀者馬上就會知道本書的內容結構跟大部份的程式製作書籍有很大的不同，每一章的開始是該章一些目的的說明，然後學生就被指示做一些說明BASIC 作用以及獲取它的特性經驗的練習，一旦對於BASIC 有了“感覺”以後，那麼這就更有利於他們對於一般教材的進度了。在書中我們所使用的數學都儘可能地保持著最低的限度，如果學生他本身已經具有更高等的數學技巧而想要把這些技巧應用到PET 上，那是毫無困難的，然而，如果本書所採用的數學程度太高的話，那麼對於一般的初學者當他們看完前面幾章以後可能就沒有勇氣在看下去了，依照目前的程度，我想沒有人會對本書內容所使用到的數學而感到“困惑”的，反而如果有學生想要接近PET 就得使用本教材了。

本書的內容結構一共分為十章，如果把它使用在教學上，那麼每章在教室中的說明大概需要兩個小時而課堂外的作業可能就要3 或4 個小時的時間，每章最後的練習題能夠測驗學生看他是否已經對於該章的那些目的都已經熟練了沒有。

本教科書可以使用在幾種不同的情況，第一，也是最重要的，它可以被用在自習的教本，也可以被使用作隨時研讀，隨時停止而自己控制進度的課程，如果想要的話，也可以把它的內容變成傳統的演講格式。

任何階段的學生，從初中生一直到研究所，從家庭主婦一直到高
級工廠的工人一直到教授，都可以使用這本書而毫無困難，

而本書的目的就是儘可能快速而有效率地提供 BASIC 的程式製作技巧，因為所介紹的程度，並沒有嘗試去利用 PET 的所有功能，而這些有的相當巧妙。就如上面所說的，並沒有使用到超過基本代數的數學，而且這些代數的使用也主要在於公式的計算，能具備更高的數學能力是很好的但是並不是必要的。

致 謝

我很感謝 CBM 門市部副總經理 Hugh Getty 先生所提供的寶貴資料，PET 是一種電腦產品的註冊商標，而為 CBM 所擁有。這本書使用了這個註冊商標 PET 的名稱是經過 CBM 所同意的，而且他們也很樂意我們使用這個名稱，作者同時也很感謝在伯克來的加州大學勞倫斯科學館所出版的“PET User's Group Newsletter”，我們從這本書中得到很多有用的訊息，而如果有所殘存的錯誤，當然是由於我所引起的。

對於本書如果有所改善的批評或建議，請不吝賜教。

Herbert D. Peckham

目 錄

原 序

第一章 PET 電腦與BASIC	1
1-1 什麼是 BASIC ?	1
1-2 BASIC 的發源地何在	2
1-3 什麼是 PET ?	3
1-4 如何開始	5
第二章 認識 PET	7
2-1 目的	7
計算機的型態	7
螢光幕上訊息的訂正	8
螢光幕上的圖畫	8
2-2 發現的工作	8
2-3 討論	18
打開 PET 與關掉它	18
計算機的型態	19
螢光幕上訊息的訂正	21
螢光幕上的圖畫	

2 - 4 練習題	22
第三章 BASIC 的介紹	27
3 - 1 目的	27
學習 BASIC 程式所需要具備的一些知識	27
告訴 PET 做些什麼	27
程式的輸入與控制	28
在 BASIC 中的變數名稱	28
3 - 2 發現的工作	28
3 - 3 討論	44
更正錯誤	45
學習 BASIC 程式所需要具備的一些知識	45
告訴 PET 做些什麼	48
程式的輸入與控制	50
在 BASIC 中的變數名稱	51
3 - 4 練習題	56
第四章 電腦算術與程式管理	61
4 - 1 目的	61
在電腦上的算術	61
在計算上的括號 ()	61
數值的 E 表示法	62
程式的貯存與提取	62
4 - 2 發現的工作	62
4 - 3 討論	75
在電腦上的算術	75

在連算式中的括號	79
數值的 E 表示法	82
程式的貯存和提取	84
4 - 4 練習題	88
第五章 輸入、輸出與簡單的應用	91
5 - 1 目的	91
輸入數值到 BASIC 程式中	91
印出變數和字串	91
輸出的空格	92
REM 敘述	92
一些簡單的應用	92
5 - 2 發現的工作	92
5 - 3 討論	114
輸入數值給 BASIC 程式	114
印出變數和字串	117
輸出的空格	119
REM 敘述	122
5 - 4 程式例子	124
5 - 5 問題	134
5 - 6 練習題	139
第六章 比較、轉向，與應用	143
6 - 1 目的	143
在程式中的比較	143
程式應用	

找出程式中的錯誤	144
6 - 2 發現的工作	144
6 - 3 討論	157
沒有條件的轉向	157
有條件的轉向	157
多轉向的敘述	163
非數值的轉向	164
6 - 4 程式例子	165
6 - 5 找出程式中的錯誤	180
BASIC敘述的翻譯	180
BASIC程式的追蹤	182
6 - 6 問題	190
6 - 7 練習題	194
第七章 迴圈與函數	197
7 - 1 目的	197
庫存迴圈 (Built - in Looping)	197
庫存函數 (Built - in Function)	197
程式應用	198
7 - 2 發現的工作	198
7 - 3 討論	218
庫存迴圈	218
庫存函數	224
7 - 4 程式例子	230
7 - 5 問題	239
練習題	244

第八章 資訊集合的處理	247
8-1 目的	247
足碼文字串變數	247
單一以及兩個足碼的數值變數	247
程式應用	247
8-2 發現工作	248
8-3 討論	266
單一以及兩個足碼的變數	266
保留空間給陣列	271
足碼變數與 FOR NEXT 迴圈	273
8-4 程式例子	274
8-5 問題	286
8-6 練習題	291
第九章 自定的函數與副程式	295
9-1 目的	295
自定的函數	295
副程式	295
程式應用	295
9-2 發現的工作	296
9-3 討論	308
自定的函數	308
副程式	311
9-4 程式例子	314
9-5 問題	327

9 - 6 練習題	331
第十章 亂數與模擬	335
10 - 1 目的	335
亂數產生函數的特性	335
具有特殊性質的亂數	335
程式製作與模擬	336
10 - 2 發現的工作	336
亂數產生函數的建立	336
10 - 3 討論	344
亂數產生函數	344
亂數組的設計	347
使用亂數的程式除錯	348
10 - 4 程式例子	349
10 - 5 問題	359
10 - 6 練習題	362
練習題解答	365
奇數問題的解答	375

第一章

PET 電腦與BASIC

電腦在現代我們的生活中可說是很普通的部份，我們可以不去看它們，但是在我們的大部份日常工作中却少不了它們。所有的商業界，教育機關，政府各機構——如果沒有電腦的話，就沒有人能夠控制那些表現我們社會特性的大量訊息；然而，最近小型，而且價錢不貴的電腦已經被帶入家庭或教室中了。在人生旅程的第一階段，從學生一直到高級公民，也愈來愈跟電腦脫離不了關係，而當電腦價格繼續下跌之下，很明顯地，這種趨勢將會繼續成長下去，漸漸地，人們將會想要去知道如何地使用電腦，使得它們能夠充份地參與我們的社會工作。

1—1 什麼是BASIC？

您將要使用功能很強的家庭式電腦PET 來從事電腦語言 BASIC 的研究，而PET 就是表示“個人電子處理機”(Personal Elec

ronic Transactor) 的意思；BASIC 是一種很特殊的語言，它允許您跟電腦間相互了解與溝通，這種語言的確比一般口頭說的語言諸如西班牙語，法語還要容易使用多了，就因為 BASIC 有一個由幾個字所構成的簡單的字彙，和文法結構，同時它的使用規則就像任何其它的語言一樣。首先我們將學習 BASIC 的字彙和習慣它的文法規則，其次，我們將要告訴您這種語言如何地讓您把電腦用到一個更廣泛的工作上。此地所使用的數學知識我們儘量保持到最低限度，然而，如果您對於數學的技巧覺得有些生疏的話，請不必擔心，當您使用 BASIC 來處理的時候，您將會有一個溫習某些基本數學的機會。

有一個很有效率的學習方法，就是當在實際執行工作時去觀察它的細節和特性：這就叫作“發現 (discovery)”的方法，這本書中我們就採取這種策略；在每章的開始有一節您必須要回答關於 PET 的一些問題，而在說明之後，緊跟著的就是看看電腦對您的指令的回答是什麼，這時您將開始對 BASIC 得到一個“感覺 (feel)”和 PET 如何地工作，一旦您有這種瞭解之後，對於以後進行研究時，您已經學過的那些摘要將會對您更加有利，因此，對於 PET 的直接練習將是本書對 BASIC 學習的主要部份。

1—2 BASIC 的發源地何在？

BASIC 的原版是 Dartmouth 學院，在 John G. Kemeny 和 Thomas E. Kurtz 教授指導之下設計完成的。在 1963 年 9 月，工作的開始是本著電腦分時作業系統的觀念，同時程式語言的建立是從使用者的觀點而寫的；有一個很有趣的事情就是這個計劃的很多實際的程式製作都是 Dartmouth 的大學生所做的，而 BASIC 就誕生

於1964年5月1日，因此，這種語言才不過十多歲的歷史而已。

在Dartmouth 這種先驅者努力的成功，不久就吸引了全國的注意，同時很快地其它的學校也感到興趣，剩下的就是歷史了。今天，幾乎每一個分時作業系統的電腦都會提供BASIC 語言，而最近的發展就是BASIC 在小型家庭式電腦（home computer）的實現，就像PET；同時每年所有電腦工作中使用BASIC 語言所佔的比率也正在增加，到底是什麼引起這個學院的計劃建立成現在全世界電腦工業的一部份呢？



（像片是由CBM公司所提供）

1-3 什麼是PET？

一個有效力電腦的觀念，所能比較的是彩色螢光幕的大小和價錢，以及雖然不能做需要在冷氣房中的大型電腦的所有工作但也

4 BASIC 入門

它的大部份工作的能力，而這種觀念是一種新的而且有些未定的意見，然而這種未定的觀念，或許已經確實地發生了。在加州 Palo Alto 的 CBM (Commodore Business Machines) 生產的 PET 是首批上市的“個人電腦”的一種。

在進入如何使用 BASIC 語言在 PET 上製作程式以前，我們應該停頓一下以便檢視 PET 的淵源，並且指出一些值得注意的特性；另外，關於 PET 尚有兩件很重要的事情要說，第一，它的價格使得大部份的人想要去擁有一台 PET 或者想要去使用它，由於這樣導致我們必須要特別強調第二點，對於電腦設備容易使用的問題常常是很難於處理的，總是有些實質與抽象的東西擺在想要去使用電腦的人的前面，這似乎是個障礙，而 PET，這些障礙就沒有了，因此，PET 伸入了鄉村間的家庭，辦公室，以及教室中。根據定義，“個人電腦”應該是“易於使用的電腦”，而 PET 就提供了這種功能！

PET 的核心是在一個小薄片 (chip) 上的迷你電腦，第一次製造這種迷你電腦是在 1973 年，那是一種多麼新的技術呀！從一開始，Commodore 就深信這種個人電腦的觀念，同時依據幾個不同的而且重要的目標來建立 PET，第一先要有圖表的顯示功能——簡單地說，就是 PET 應該要能夠畫圖，這是很重要的，因為使用圖案和圖表比使用數字和方程式更易於跟其它人溝通。第二，BASIC 將是 PET 的語言，這是很清楚的，而且它具有足夠的功能允許在很廣泛的範圍使用，從初學者一直到專業的程式設計師皆適合；BASIC 的選用是由於早期使用分時作業系統電腦的經驗，同時 BASIC 是那麼地容易學習而且具有很高的功能，因此令人感覺到它是一種“親切”而沒有“壓迫感”的語言，所以 BASIC 是一套個人電腦的理想語言，同時一般的個人電腦幾乎都採用這種語言。

一般的觀念到能夠很順暢地工作，只要八個星期就能夠學會

BASIC，這是多麼令人驚奇的啊！在大部份的製造業界，像如此短的發展時間的確超出尋常！然而，由這件事情來看，似乎表現出新的半導體工業正在突飛猛進中，於是新的發展，就像PET，也變成正常的而不是例外的事情了，所以，個人電腦的使用者也必須要能習慣於快速，刺激，和動態的改變；然而，雖然改變得那麼的快速，但是沒有一樣能夠降低PET所提供的新機會和展望，事實上，PET已經是那麼令人信任，而且很快地我們可以發現PET本身就是個最好的推銷員。

1—4 如何開始

您應該依照書中每一章的方法一章一節地看下去，因為書中的內容我們已經以一種特殊的方式來安排，如果您隨意地改變它，那將會降低您的效率並且增加您的時間。

每章的開始說明了基本的目標，而這些您應該小心地研究，以便您可以很清楚地知道您將要做些什麼事情（這是讓您知道進行到那裏的好方法！）當您被問時，您應該在空格上記錄電腦的輸出，常常您必須要回答所問的問題，這種工作的目的就是引導您熟練所學過的一些概念以及讓您了解BASIC的作業。您嚐試去考慮在某些假設的狀況下將會發生什麼情況，這是很重要的，常常您將會故意地被引入錯誤的狀況，當然，這個目的是在帶您進入程式製作的內涵！這是您和您的PET之間的一個積極的關係，而您不應該去輕視這種工作，而且花一點時間在這種工作上，在以後將會節省您很多的時間。

在每一章接在發現練習的後面，就是第二次對於所有目的的詳盡討論了，因為這時候您已經瞭解電腦行為的一些概念和觀念，於