

青龍電腦叢書之二

BASIC

APPLE BASIC

程式設計

林聖修 譯
駱德廉

BASIC **APPLE BASIC** **程式設計**

林聖修 譯
駱德廉

青龍圖書公司

出版／印行青龍圖書公司

香港置業樓125號

目 錄

第一章 電腦系統	1
1-1 電腦硬體部份.....	2
1-2 電腦軟體.....	7
1-3 複習是非題.....	10
第二章 問題的解答	13
2-1 演算法.....	13
2-2 變數.....	16
2-3 問題.....	19
2-4 複習是非題.....	22
第三章 BASIC之初步	23
3-1 數值常數和變數.....	24
3-2 字串常數及變數.....	25
3-3 算術運算和表示式.....	25
3-4 問題.....	29
3-5 LET 敘述：設定變數值.....	30
3-6 PRINT 敘述.....	33
3-7 REM 敘述：註解為程式的一部份.....	35
3-8 問題.....	36
3-9 是非題複習.....	38

第四章	程式的打入和執行	41
4-1	打入一程式行：RETURN 鍵.....	42
4-2	空格.....	43
4-3	系統命令LIST和RUN.....	44
4-4	修改程式.....	45
4-5	錯誤訊息.....	46
4-6	寫你的第一個程式.....	48
4-7	問題.....	50
4-8	是非題複習.....	53
第五章	與電腦交談	55
5-1	INPUT 敘述.....	55
5-2	問題.....	60
5-3	GOTO 敘述：迴路程式的第一步.....	62
5-4	問題.....	69
5-5	複習是非題.....	72
第六章	電腦—決策者	73
6-1	IF敘述.....	73
6-2	關係表示式.....	76
6-3	複合邏輯表示.....	79
6-4	問題.....	83
6-5	流程圖及流程設計.....	86
6-6	問題.....	94
6-7	利用IF敘述來作和計算.....	96
6-8	結構化程式設計.....	101
6-9	問題.....	110
6-10	複習測驗（請判斷底下各說明為真（T）或假（F））.....	116

第七章 函 數	119
7-1 BASIC 函數.....	119
7-2 問題.....	130
7-3 使用者定義之函數：DEF 敘述.....	133
7-4 問題.....	137
7-5 複習測驗.....	139
第八章 關於 PRINT 敘述之其他用法	141
8-1 將更多的數印於同一列內.....	141
8-2 Carriage Return 跳列動作之控制.....	144
8-3 數值表示數值之印出.....	145
8-4 問題.....	147
8-5 TAB 函數.....	150
8-6 問題.....	152
8-7 PRINT USING 敘述.....	154
8-8 問題.....	160
8-9 複習是非題.....	161
第九章 大量資料的輸入	163
9-1 READ 和 DATA 敘述.....	163
9-2 問題.....	170
9-3 RESTORE 敘述.....	173
9-4 Top-down 程式設計法.....	177
9-5 問題.....	184
第十章 迴圈的簡化	189
10-1 FOR/NEXT 迴圈.....	189
10-2 包含 READ 敘述的迴圈.....	195
10-3 FOR/NEXT 迴圈的流程圖.....	198

10-4	問題	201
10-5	巢狀迴圈	204
10-6	FOR - WHILE 和 FOR - UNTIL 敘述 (註：本節 Apple II 電腦不適用)	212
10-7	問題	216
10-8	複習是非題	221
第十一章 陣列		223
11-1	一度空間的陣列	223
11-2	DIM 敘述	228
11-3	問題	232
11-4	分類	236
11-5	問題	242
11-6	二因次陣列	244
11-7	問題	251
11-8	複習是非題	255
第十二章 字串資料處理		257
12-1	字串在關係表示部	257
12-2	問題	260
12-3	下標字串變數	262
12-4	問題	267
12-5	字串函數	271
12-6	字串的連接	277
12-7	問題	279
12-8	字元和數值碼之間的轉換	282
12-9	數值字串和數值間的轉換	284
12-10	問題	286
12-11	複習是非題	287

第十三章	資料檔案	289
13-1	檔案的建立.....	289
13-2	檔案資料之讀取.....	296
13-3	在檔案中尋找一記錄.....	299
13-4	檔案中記錄之更正.....	303
13-5	直接存取檔案.....	309
13-6	直接存取檔案資料之讀出和修改.....	311
13-7	複習是非題.....	317
第十四章	副程式	319
14-1	GOSUB 和 RETURN 敘述.....	319
14-2	問題.....	330
14-3	多行函數.....	335
14-4	問題.....	339
14-5	複習是非題.....	340
第十五章	隨機數和它們的應用	341
15-1	RND 函數.....	341
15-2	問題.....	348
15-3	隨機整數.....	349
15-4	模擬.....	353
15-5	問題.....	357
15-6	統計上的應用.....	361
15-7	蒙地卡羅法.....	364
15-8	模式算術和隨機數.....	366
15-9	問題.....	369
15-10	複習是非題.....	371

第十六章	分類和搜尋	373
16-1	插入分類法	373
16-2	Shell 的分類法	376
16-3	二元搜尋	381
16-4	問題	383
16-5	複習是非題	386
第十七章	矩陣	387
17-1	定矩陣的數值: MAT READ 和 MAT INPUT	388
17-2	MAT PRINT 敘述	390
17-3	一因次矩陣	391
17-4	矩陣運算	392
17-5	矩陣函數	396
17-6	問題	402
17-7	複習是非題	405
	BASIC 描述快速索引表	407

第一章 電腦系統

一部電子計算機（電腦）通常具有儲存大量資料，以極快的速度處理這些資料，並把計算處理後的結果以適當的方式輸出呈現在使用者眼前的功能。譬如，若目前電腦的工作為計算公司員工薪資，則必須先將員工資料存入電腦內，電腦就根據這些資料來計算每位員工相對的薪資並將計算的結果印出來，甚至還可能直接印在支票上！像此種薪資計算的例子就說明了電腦應用上的三個最主要的工作步驟了：資料須先存入電腦中（輸入，INPUT），資料必須經過處理計算（處理，PROCESS），然後以最適當有意義的方式將結果輸出（輸出，OUTPUT）。（各位可以參考圖 1.1）

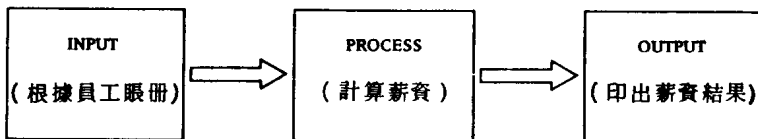


圖 1.1 INPUT-PROCESS-OUTPUT 過程

本章的目的並不是要你相信電腦能做很多事，也不是要告訴你，在讀完本章後，你便能利用電腦解決所有問題。而是要向你介紹你將可能碰到用到的電腦之各種設備，並告訴你一個電腦程式到底是什麼玩意兒，及說明在討論電腦時所將用到的一些術語。

1.1 電腦硬體部份

每一部電腦系統之主要功能就是處理資料，而此處理資料的電腦元件部分就是所謂的中央處理單元 (Central processing unit , CPU) 。 CPU 本身包含了有算術運算單元 (Arithmetic unit) ——即由電子電路組成用來做各種算術及邏輯運算；和控制單元 (Control unit) ——即控制通過電腦之所有信號之線路元件。而電腦系統除了 CPU 外，還有記憶單元 (Memory unit) ，用來儲存或讀取即將處理之資料。很幸運的，我們並不需要去瞭解電腦內部如何去處理這些資料，就像你使用小計算器 (Pocket calculator) 時，並不必要知道它們的線路，卻能使用得很好一樣。

我們知道資料必須傳送至電腦 (輸入 , input) 去處理，而運算處理之結果必須送回給使用者 (即輸出 , output) 。能夠符合此兩種工作要求的設備裝置，我們就稱它為輸入和輸出裝置 (input and output (I/O) devices) ，在開始寫程式使用機器時你可能會看到或用到下列的 I/O 裝置：

電傳打字機 (Teletypewriter) 和影像終端機 (Video Terminals) ：這兩種裝置都可以用來當做輸入和輸出裝置。在電傳打字機 (圖 1.2) 上你可以利用打字機上鍵盤打入資料，傳送給電腦，而電腦會把結果送回打字機並印出來給你。而影像終端機 (圖 1.3) 也是以同樣方式傳送及送回，只是結果將顯示在影像螢光幕。

列表機 (Line Printer) ：列表機 (圖 1.4) 只能用作輸出裝置，可以將整行輸出結果同時印出來。

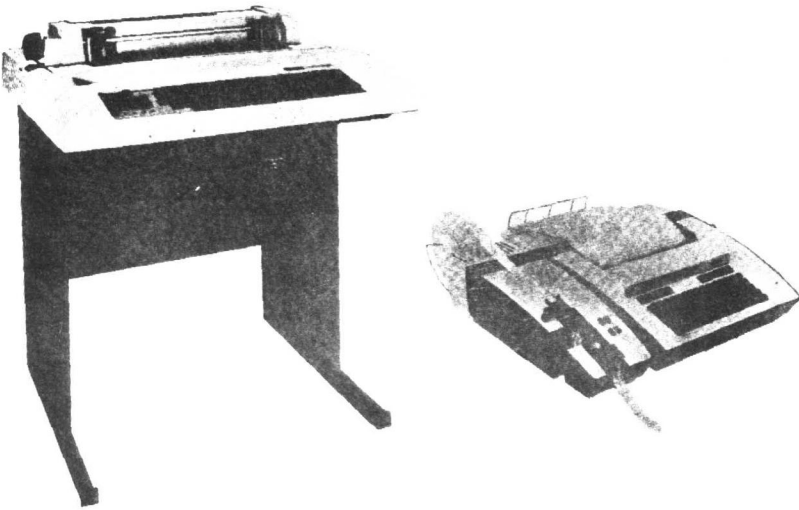


圖 1.2 電傳打字機，左邊並附有紙帶打孔及閱讀裝置



圖 1.3 Digital VT100 影像終端機 (照片由Digital Equipment 公司提供)

4 BASIC/APPLE BASIC 程式設計

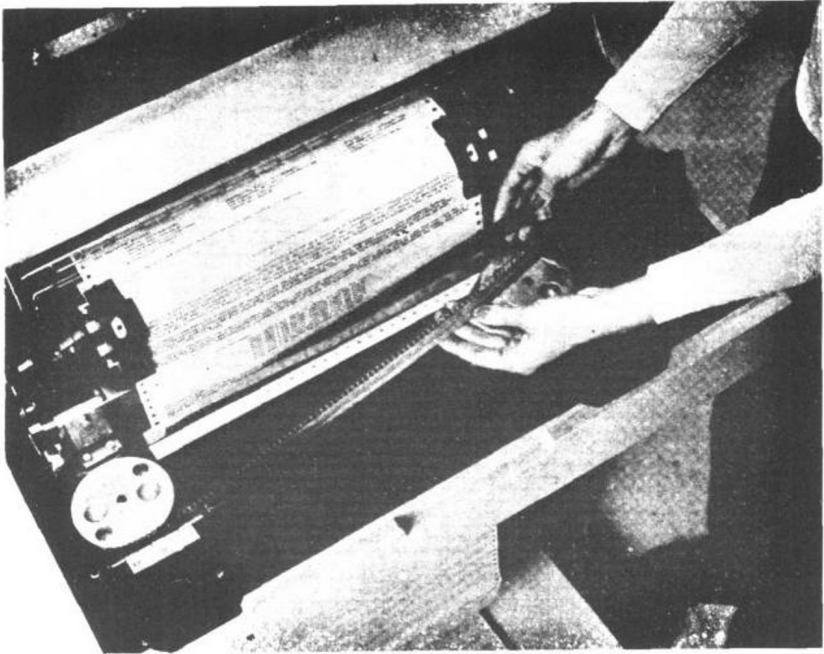


圖 1.4 列表機

大多數的現代電腦系統除了記憶單元 (memory unit) 外，都另外裝有記憶儲存裝置 (Storage devices)，因為它們不能直接當作電腦的記憶單元，因此稱之為外加 (external) (或次級 (Secondary)) 記憶儲存裝置。最常見的外加記憶儲存裝置有：

磁帶單元 (Magnetic-tape units)：即利用磁帶以磁化點型式依順序將資訊數據存於磁帶上。有些磁帶機體積較大 (如圖 1.5)，而目前有些電腦系統 (尤其是微電腦系統，如 APPLE II 電腦) 則使用一般的卡式錄音帶即可；由磁帶讀取資料必須從頭依順序找起直到所要讀的資料找到才讀出資料，因此磁帶單元我們稱之為順序讀取裝置 (Sequential Access devices)。

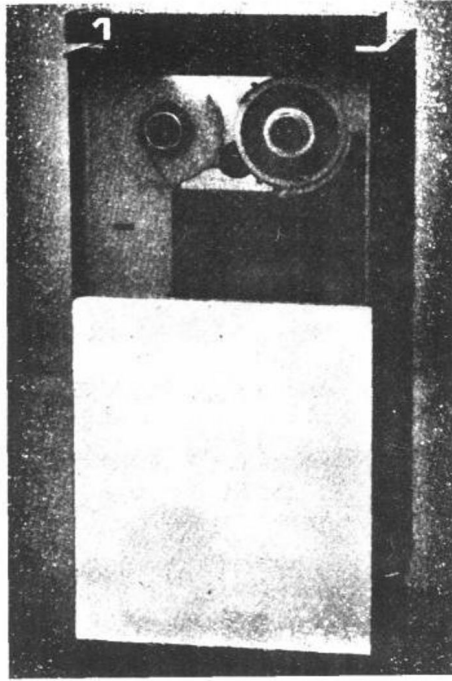


圖 1.5 磁帶裝置

磁碟單元 (Disk-storage unit) : 資訊可以存於圓形可以轉動的磁碟上，就像唱機之唱片一樣，只是磁碟上沒有凹槽而已，一磁碟單元內可能有一個或好幾個磁碟，每一磁碟均有一磁頭，來讀取資料。磁碟單元又稱隨意讀取裝置 (random access devices) 此隨意讀取乃表示存在磁碟之資料，可以立即讀出，而不需再將整個磁碟讀過，才能找到所要之資料。圖 1.6.a 即為小型軟式磁碟 (floppy-disk) 單元，因其磁碟為軟性故稱之為“ FLOPPY ”；而圖 1.6.b 為硬式磁碟——磁碟組內有數層磁碟，顧名思義此磁碟為硬性而非柔軟的。

6 BASIC/APPLE BASIC 程式設計

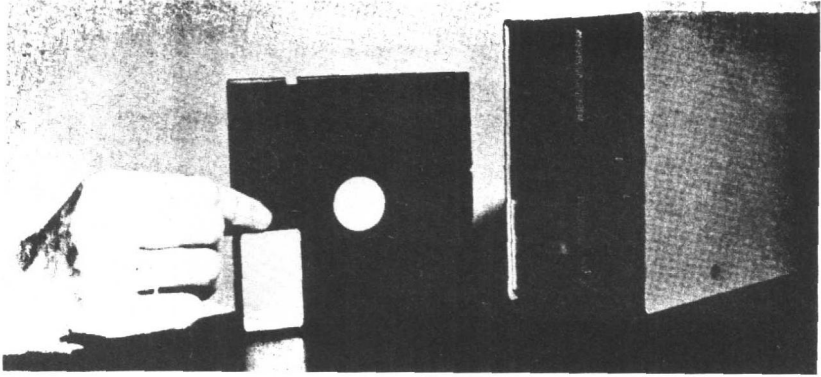


圖 1.6.a Mini-Floppy Disk 磁碟系統 (APPLE II 磁碟)



圖 1.6.b IBM 5445 可移動磁碟組和其磁碟機 (disk pack and drive)

這些終端機、磁帶單元，磁碟單元和其他所有和電腦連接而不是電腦本身之機械或電子裝置，我們稱之為電腦週邊裝置 (Computer Peripherals)。電腦和其週邊裝置組合成為所謂之電腦硬體，圖 1.7 即說明了資訊在電腦和其週邊裝置之信號流程方向。

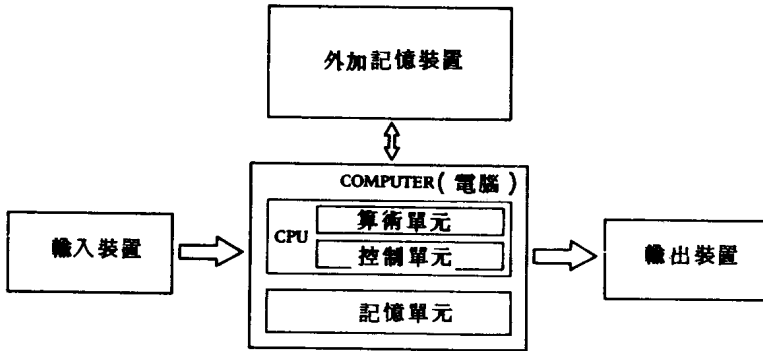


圖 1.7 資訊信號在電腦系統中的流動方向

1.2 電腦軟體

電腦系統之實體元件也就是硬體部分為不可能變化的物體，它們不能直接為我們印出薪資結果或做其他工作，而是必須依靠人類的幫助完成這些工作，此幫助就是給電腦一些指令，使它能依據這些指令去執行完成工作，這些指令即為所謂的電腦程式 (Computer Program)，而決定這些指令的組成者稱之為程式設計師 (Programmer)。

對於電腦指令切確之型式端視所用之電腦系統而定。本書將介紹的 BASIC (Begimer's All-purpose Symbolic Instruction Code) 語言即為——像英語語句之電腦語言，此 BASIC 語言不僅讓人容易瞭解而且電腦也能夠瞭解程式之意義。雖然各位尚未開始學此語言，但你大概能夠瞭解下列簡單的 BASIC 程式之意思吧！

```

1 LET A=3
2 LET B=A+5
3 PRINT B
4 END
  
```

電腦為一電子裝置，它以一種特殊的方式來瞭解指令，例如 LET A = 3。因電子裝置只能分辨兩種明顯的電壓狀態，例如電燈之開關的 ON/OFF (開/關)，當開關在“on”(開)之位置，則電流能通過燈泡而發光；若是在“off”(關)的位置，則不亮。若我們以 1 代表“on”(開)的位置，0 代表“off”(關)的位置，則我們可以說指令 1 使電燈亮，指令 0 使它不亮。同樣的我可以想像——機器有兩個開關，其位置分別以 00, 01, 10, 11 四個碼來代表，每一碼將代表不同之事情發生；因此我們可將此方式擴展至電腦之指令。每一部電腦均能了解某一組特定之基本指令，在某些電腦這些指令則以 0, 1 之順序排列，但其正確的順序，對使用初學者並不重要，此基本指令只是對某一特定之電腦才有用，我們稱之為電腦之機器語言 (machine language)。

但你並不需以機器語言來寫程式，因電腦將有一翻譯器 (Interpreter) 或編譯器 (Compiler)，會自動將你的 BASIC 指令翻譯成機器語言指令，交由電腦去執行。每當程式執行時翻譯器 (Interpreter) 即將 BASIC 指令翻成機器碼去執行；而編譯器 (Compiler) 則一次將整個程式翻譯成機器碼，以後執行時，只須利用此機器碼去執行即可。因此 BASIC 程式若是以編譯器 (Compiler) 執行將較之以翻譯器執行快得多！但 APPLE II 電腦之 APPLESOFT 只有翻譯器而已。

像 BASIC 編譯器和編譯器實際上也是電腦程式，它們稱為系統程式 (System Programs)，因它們為完整電腦系統上所使用的一部分。而你所寫的 BASIC 程式即稱之為應用程式 (Application Programs)，它們並不是電腦系統中的完整部分，因此不是系統程式；但不管是否為系統程式或應用程式，此電腦程式即為所謂之電腦軟體，此軟體 (software) 名詞並不僅限於程式而已，其他如任何說明文件，手冊，線路圖亦屬於軟體。

除了 BASIC 之翻譯器或編譯器外，你的電腦系統可能還有其他系統程式，用來印出你的程式，錄存你的程式於輔助記憶體，而最重要的就是用來控制整個系統之操作的程式，我們稱之為作業系統 (operating system)，它允許使用者命令電腦去叫出某程式和執行其他之系統程式。

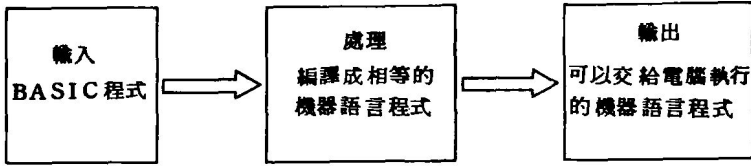


圖 1.8 BASIC 編譯器之輸入 - 處理 - 輸出過程之方塊圖

一電腦系統可以接受 BASIC 程式者，稱為 BASIC 系統，圖 1.9 為一完整之電腦系統，其中並有一卡式錄音機作記憶單元，圖 1.10 則為更具功效之 BASIC 系統，其系統可以接數部終端機，此種系統稱之為分時系統 (time-sharing system)，因它可以同時供一個以上之使用者使用。

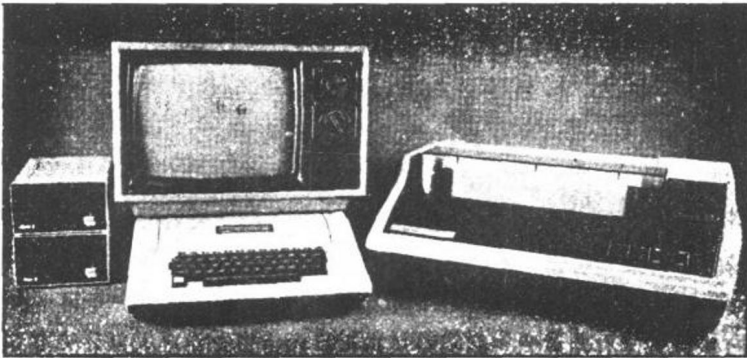


圖 1.9 APPLE II 微電腦系統