

PET/CBM

使用手冊

下 冊

陳健偉 譯



PET / CBM

使用手冊

上册

陳健偉 譯

儒林圖書公司 印行

序

自從個人電腦開始盛行以來，PET/CBM，TRS-80，與 Apple II，不論在國內或國外，就一直是三大主流，成為最受歡迎的系統。

這本書取名為“PET/CBM微電腦使用手冊”，由介紹美國Commodore公司所生產的各種PET與CBM機型開始，逐次向讀者說明如何開機、關機，做系統測試，以至做BASIC程式設計。在唸完第四章，學會做BASIC程式設計後，第五章再教讀者如何善用各種PET與CBM機型的特色。然後，第六章介紹PET/CBM計算機所連接的各種週邊設備的用法，包括磁帶機、磁碟機與印字機。文中的說明都非常淺易、詳細。只要按著各個章節，逐一研讀與上機練習，讀者將可由全然不知什麼是電腦，至最後完全學會以BASIC語言設計程式，並且熟悉整部PET/CBM計算機與磁帶機、磁碟機與印字機的用法，使用者能將PET/CBM變成手中玩物。到達這種境界後，不論讀者爾後再使用那一種系統，其都能無師自通，駕馭自如。

由於針對初學者所寫，所有章節均依由淺入深的方式順序排列，且第4章教讀者如何以BASIC語言做程式設計，因此，這本書可做為初學微電腦與BASIC語言的教本。此外，由於第5、6、7與8章含有豐富的各種系統訊息，因此，其亦是所有PET/CBM使用者所不可或缺的參考手冊。本書後面四章含有您所欲知道的一切訊息。相信用了這本書以後您必會至不忍釋卷。

譯者 陳健偉 謹誌

1982.9.20 于台北

目 錄

序

I	CBM 計算機簡介	1
1.1	CBM 之機型	3
1.2	CBM 之特色	8
1.2.1	後面板	8
1.2.2	CRT 顯示	10
1.2.3	開 機	12
1.2.4	CBM 計算機的鍵組	13
1.2.5	CBM 8000 與 CBM 2001 / B 之鍵盤	23
1.2.6	PET 2001 / N 之鍵盤	28
1.2.7	PET 200 1/8 K 之鍵盤	32
1.2.8	卡帶機	37
1.2.9	CBM 磁碟機	50
1.2.10	軟性磁碟機	63
1.2.11	CBM 印字機	64
2	操作 CBM 計算機	77
2.1	立即型態	78
2.1.1	立即型態之鍵盤輸入	79
2.1.2	印出文字	82

2.1.3	算術計算	86
2.1.4	指標移動	89
2.2	程式型態	91
2.2.1	程式輸入與執行	91
2.2.2	標準與備用文字集	98
2.3	操作卡帶機	99
2.4	操作磁碟機	107
2.4.1	以 BASIC < 3.0 自磁碟取入一個程式	108
2.4.2	以 BASIC 4.0 自磁碟取入程式	118
2.5	操作 CBM 印字機	124
3	螢幕編輯	129
3.1	編輯當前顯示列上的文句	130
3.2	編輯引號內的文句	136
3.3	編輯程式述句	141
3.4	BASIC 4.0 螢幕編輯擴充特色	144
4	程式設計	145
4.1	程式語言之要素	153
4.1.1	列號碼	154
4.1.2	資 料	156
4.1.3	運算子	166
4.2	BASIC 述句	187
4.2.1	註 解	187
4.2.2	設定述句	188
4.2.3	次元述句	192

4.2.4	跳越述句	193
4.2.5	迴路控制述句	196
4.2.6	副程式述句	202
4.2.7	IF-THEN 述句	206
4.2.8	輸入與輸出述句	207
4.2.9	PEEK 與 POKE 述句	217
4.2.10	END 與 STOP 述句	218
4.3	函 數	219
4.3.1	算術函數	221
4.3.2	字串函數	222
4.3.3	系統函數	223
4.3.4	用者自定的函數	224

5 善用 CBM 的特色 225

5.1	硬體特性	225
5.1.1	鍵盤傾軋器	225
5.1.2	鍵盤緩衝器	226
5.2	字串連結	231
5.2.1	圖形字串	234
5.2.2	數值字串	234
5.3	輸入與輸出程式設計	237
5.3.1	PRINT 述句	238
5.3.2	指標移動	245
5.3.3	CHR\$ 函數	248
5.3.4	資料輸入	259
5.3.5	顯示與印表輸出之程式設計	282

5.4	數學程式設計	290
5.4.1	加 算	291
5.4.2	減 算	305
5.4.3	乘 算	320
5.5	畫 圖	331
5.5.1	以立即型態畫圖	332
5.5.2	畫圖之程式設計	336
5.5.3	漫畫(活現)	339
5.6	即時時鐘	345
5.7	亂 數	354
5.7.1	亂數種子	354
5.7.2	隨機推現至螢幕	363

目 錄

6 週邊設備：磁帶機、磁碟機與印字機	367
6.1 資料儲存在磁碟上	368
6.1.1 檔案的觀念	368
6.1.2 卡帶與磁碟之資料傳輸	372
6.2 卡帶檔的處理	379
6.2.1 卡帶資料檔的程式設計	383
6.2.2 卡帶檔的格式	416
6.3 磁碟檔	425
6.3.1 磁碟如何儲存資料	426
6.3.2 磁碟檔案之程式設計	423
6.3.3 打開磁碟檔	426
6.3.4 關閉磁碟檔	441
6.3.5 磁碟錯誤與錯誤狀態	442
6.4 磁碟的日常作業	445
6.4.1 磁碟準備與起始	446
6.4.2 顯示磁碟索引	450
6.4.3 收攏磁碟	452
6.4.4 檔案及磁碟抄錄	452
6.4.5 檔案重新命名	456
6.4.6 除去檔案	457

6.5	循序資料檔案	460
6.5.1	循序檔案的欄分界子	460
6.5.2	數值資料寫入循序檔案	461
6.5.3	字串資料寫入循序檔案	467
6.5.4	資料加至循序檔案	473
6.5.5	檔案終了	477
6.6	相對資料檔案	478
6.6.1	相對檔案之欄分界子	478
6.6.2	數值資料寫入相對檔案	480
6.6.3	字串資料寫入相對檔案	481
6.6.4	相對檔案錄的定位	485
6.7	GET #在磁碟檔案的用法	486
6.8	程式檔案	490
6.9	列表機之程式設計	493
6.9.1	將資料以收到的樣子印出	496
6.9.2	格式化印字機輸出	499
6.9.3	特殊印字機控制文字	514
6.9.4	頁格式	517
6.9.5	定義您自己的文字	520
6.9.6	印字機之錯誤診斷訊息	523
7	系統訊息	525
7.1	CBM 計算機系統之組織	525
7.2	記憶體分佈圖	231
7.3	CBM 之 BASIC 解釋程式	534
7.4	BASIC 述句的儲存	535

7.5	用者程式記憶區的最初設定.....	539
7.6	資料格式.....	540
7.7	陣列之記憶格式.....	546
7.8	文字表示.....	550
7.9	組合語言程式設計.....	552
7.10	隨機存取檔案.....	557

8 CBM BASIC摘要..... 565

8.1	BASIC 述句.....	570
8.2	函 數.....	622
8.3	CBM 8000 之編輯函數.....	640

附錄 A	CBM之文字碼.....	647
-------------	--------------	-----

附錄 B	CBM的錯誤訊息.....	655
-------------	---------------	-----

附錄 C	BASIC 參考書目.....	672
-------------	-----------------	-----

附錄 D	CBM的雜誌與參考書目.....	673
-------------	------------------	-----

附錄 E	轉換表格.....	675
-------------	-----------	-----

附錄 F	Revision Level 2 ROM 的變樣.....	684
-------------	-------------------------------	-----

6

週邊設備：

磁帶機、磁碟機 與印字機

一個計算機系統所含者不止於一個鍵盤、一個螢幕，以及計算機本身而已。爲了避免程式每次要用時都必須重新打入，系統通常使您能將爾後要再用到的程式儲存於磁碟或軟性磁帶上。正如第 2 章所說過的，程式這樣存起之後，稍後要再用時，您即可將之自磁帶或磁碟取入計算機之主記憶器內，然後加以執行，而不必重新打入。

絕大多數計算機系統都會具有一部列表機 (line printer)。所謂列表機即一次印出一列訊息的印字機。列表機用以印出輸出。同時，若您想設計程式，一部列表機亦是不可或缺的。因爲，更正程式錯誤最有效率的方法，就是將程式整個列出，在上面找出錯誤，畫出要更改的地方，然後再由鍵盤上打入您所要做的改變。

本章，我們將介紹處理卡帶機、軟性磁碟機、與印字機所需的CBM BASIC 程式邏輯。

CBM計算機具有一 IEEE 488 巴士連接點。這是計算機工業界用

於軟性磁碟機與印字機的標準巴士，其亦可用於儀器與各色各樣的電子電路。雖然我們即將介紹磁碟機與印字機，但本書將不介紹 IEEE 488 巴士，對這種巴士有興趣的讀者，請參考“PET 與 IEEE 488 巴士 (GPIB)”一書。

6 — 1 資料儲存在磁碟上

6 — 1.1 檔案的觀念

資訊在卡帶或磁碟上均儲存成“檔案”形式。

檔案的觀念可以書架來解釋。卡帶或磁碟就相當於一個書架；書架上的每一本書就相當於一個檔案 (file)。

對計算機用者而言，檔案的觀念非常簡單。在您“打開”(open)檔案時，所有儲存在檔案中的資訊就可存取。一直到您“關掉”(close)檔案之前，檔案的資訊都一直可存取。這就像自書架上取下一本書，然後翻開一樣，您可閱讀其中任一頁上的內容。不過，與書不同的是，將資料寫在檔案上與自檔案上讀取資料同等容易。計算機將程式或資料寫入磁碟或卡帶，就是建立一個新檔或增加舊檔的資料。

檔案的大小沒有一定限制，唯一的限制就是卡帶或磁碟的容量。您可建立一個新檔，然後一項資料都不寫入，這就產生一個空檔。空檔即相當於一本書有封面，而沒有內容一樣。每一檔案最大必須能容納於一個卡帶或磁碟內，此即檔案之最大體積受限於卡帶或磁碟之容量的理由。

每一磁碟最高可含 256 個檔案；但每一卡帶可含之檔案數就無限制。當然，若每一磁碟或卡帶上儲存許多檔案，那每一檔案必定很短。

CBM 計算機的主記憶器容量並不影響資料檔案的大小。資料檔案的體積可比計算機主記憶器的容量大。檔案一開檔以後，少您可自其讀取一個文字，多您則可讀取主記憶器所能容納的那麼多資訊。在寫入資料檔案時，自計算機主記憶器輸出的資訊可，而且經常是這樣，加至已經儲存在卡帶或軟性磁碟上的資料。

程式檔案

檔案可分程式檔案與資料檔案兩種。正如其名所意謂的，程式檔案由程式述句組成。

當您將一個程式儲存 (SAVE) 在磁碟或磁帶上時，您即建立了一個程式檔案。同時，當您將一個程式自磁碟或磁帶取入 (LOAD) 計算機主記憶器時，您即讀取一個程式檔案。這兩種作業已在第 2 章談過。

每一個檔案均可令有一名稱，程式檔案的這個名稱即為程式名。

CBM 計算機認知之檔案名最長可為 128 個文字，但僅顯示最前面 16 個文字。由於磁碟檔案名不可超過 16 個文字。因此，最好所有檔案名稱都限制於 16 個文字以內。

CBM 計算機之主記憶器的容量影響了程式檔案的最大體積。這是因為每次您將一個程式儲存在磁碟或磁帶上，您即建立一個程式檔案。而每次當您將一個程式取入主記憶器時，您即取入一個程式檔案的所有內含。您永遠無法僅將程式檔案的一部份取入主記憶器。因此，每一程式檔案最大僅能為 CBM 計算機主記憶器所能容納者。若程式太大，現有之計算機主記憶器容納不下，則您可將整個程式檔案分成幾個現有記憶空間能容納得下的較小檔案。然後，再一個小檔案一個小檔案地順序取入主記憶器內執行，直至執行完整個程式為止。本章稍後，我們會介紹以這種方式執行大程式的程式設計方法。

程式檔案有個好處是，您不必知道檔案本身的內部結構。只要您將程式存入（SAVE）磁碟或卡帶，其即會自動變成一程式檔案。而且稍後只要讀取，您即可獲得程式。程式在磁碟或卡帶上怎麼儲存、組織，與您毫不相干。爲了讀取時能找到所要的程式檔案，您只需爲程式檔案取個名字即可。

資料檔案

資料檔案由資料資訊組成。資料檔案之建立、寫入、與讀取均由程式達成。

錄與欄

每一資料檔案由許多“錄”（record）組成，每一錄又由許多個“欄”（field）組成。

每一欄所含的資訊正好爲一個變數名稱所代表者。因此，一個欄可含一個整數、一個浮點數、或一個字串。

每一錄由一個或一個以上的欄組成。錄經常代表檔案內一直重複出現的資料單元，但並不一定如此。

試看一通訊錄。整個通訊錄可看成是一個資料檔案。其中，每一個人的姓名與住址即構成一個錄。（注意到構成檔案之錄與錄間的相似性。在這個例子，每一錄均含一個人的“姓名”與“住址”兩個欄。但前面說過，並不一定要如此。）若人名與住址以第五章所介紹的程式輸入，則此時每個錄即含姓名、街名、鎮名、州名、與郵遞區號等五個欄。圖 6-1 所示即爲這個檔案的結構。

一個檔案可含一個或一個以上的錄。每個錄又可含一個或一個以上

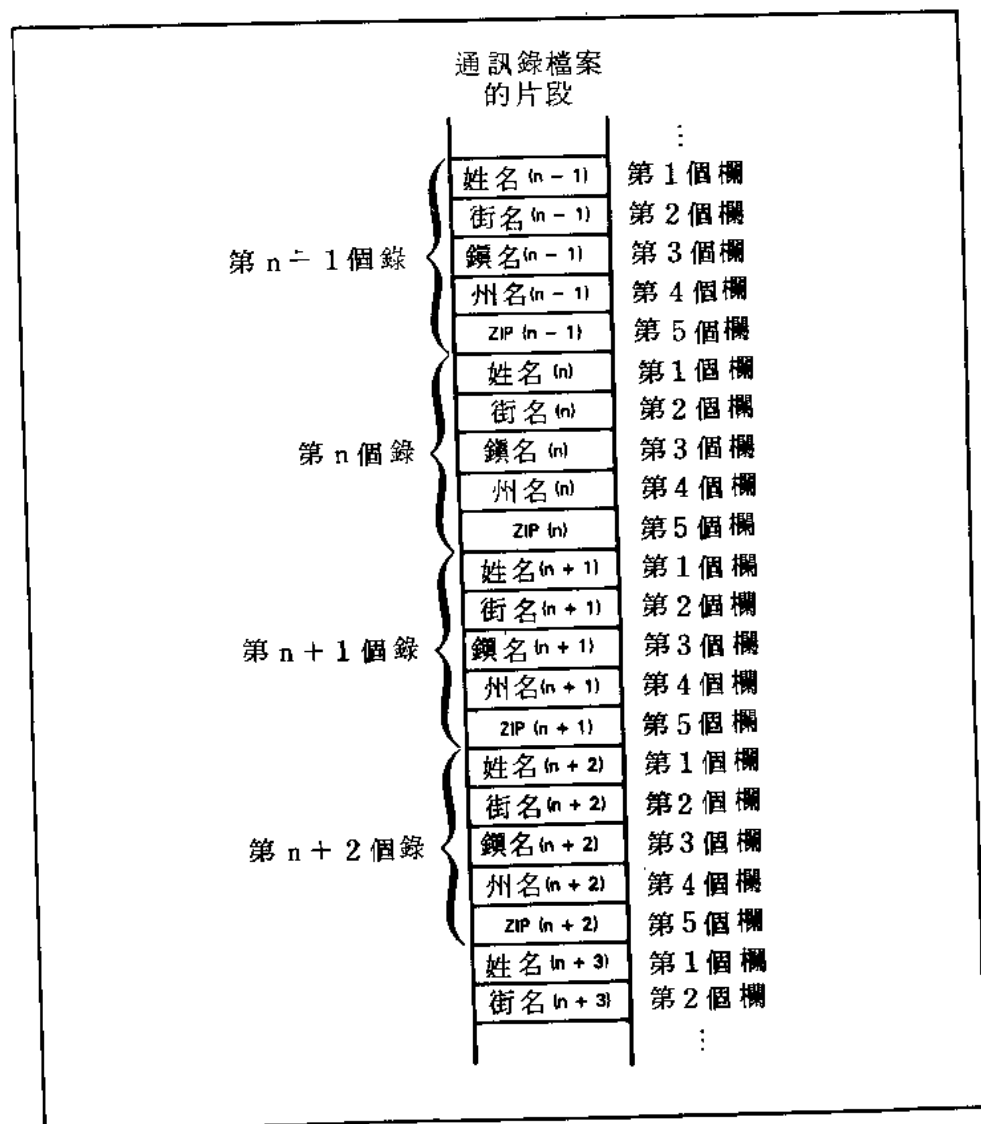


圖 6-1 通訊錄檔案中之四個錄的觀念說明

的欄。檔案所含的錄數與每一錄之最大長度隨檔案型態的不同而異（這點稍後會解釋）。不過，實用上，檔案的大小僅受磁碟容量的限制。

卡帶錄的長度不受限制。任何長度的錄均可儲存在卡帶上。

6-1.2 卡帶與磁碟之資料傳輸

初學者在存取卡帶或磁碟之資料檔案上的資料時，經常會誤認為機器出毛病了。直覺上，人都會想，計算機執行每一個讀取或寫入資料的述句時，磁帶機或磁碟機都應該轉動。卡帶機應使卡帶轉動、磁碟機應轉動磁碟。不錯，有時您會看到這種現象，但有時則不。這主要是因為計算機與卡帶機或磁碟機之間均接有少量的緩衝記憶體在。

當計算機每次讀取卡帶機或磁碟機，其一次即讀取緩衝記憶體所能容納的那麼多資料。因此，除非程式所要存取的資料已不在現有的緩衝器內，否則，計算機即不會再進一步讀取週邊機器。這就是為何程式每執行一個讀取述句，計算機不一定即要讀取卡帶機或磁碟機一次的理由。

欲寫入卡帶機或磁碟機的資料亦是首先寫入資料緩衝器內。然後，當資料緩衝器滿了時，資料緩衝器的所有內含再一次寫至卡帶或磁碟上，此即為您看到卡帶機或磁碟機會轉動的時刻。這次寫完後，只有等到資料緩衝器又滿時，計算機才會再有寫入卡帶機或磁碟機的活動。

卡帶機的緩衝器位於 CBM 計算機的記憶體內。這個緩衝器長 192 個位元組，且能儲存 191 個位元組的資料。磁碟機緩衝器則位於磁碟機內，其並不設於 CBM 計算機記憶體內。每一磁碟機緩衝器均長 256 個位元組，且能儲存 254 個位元組的資料。這樣的卡帶與磁碟緩衝器算來相當大，是故，當計算機自資料緩衝器讀寫資料時，卡帶或磁碟大部份時間都不動。

邏輯檔案與實體設備

計算機與外部實體設備間之資訊傳輸的程式設計，統稱為“輸入 / 輸出程式設計”。磁碟機、卡帶機、與印字機等都算外部實體設備（或稱週邊設備）。

在所有輸入 / 輸出作業時，程式邏輯均必須指明所欲存取的是那一個週邊設備。而資料傳輸時計算機這一端做些什麼呢？其不能僅被指為“計算機”而已。以程式設計的觀點考慮這個問題；將資料定義成BASIC述句中之變數或常數的程式。因此，資料傳輸時，計算機一端亦須以類似程式邏輯的名詞指明。若您將CBM計算機的鍵盤與顯示幕看成是外部週邊設備（事實上它們就是），這個觀念就不難了解。計算機執行INPUT述句時，您自鍵盤打入的資料即被令至INPUT述句之參數名單中所指明的變數。舉個例子而言，當計算機在執行

```
10 INPUT A
```

述句時，操作員自鍵盤打入的數目即被令成浮點變數A的值。同樣地，PRINT述句將變數或常數輸出至顯示螢幕。因此，述句

```
20 PRINT A
```

取浮點變數A的值，並將之輸出至顯示幕。

由此可見，INPUT與PRINT述句以變數名指明了資料傳輸之計算機一端。執行INPUT述句時，計算機假定外部週邊設備為鍵盤，執行PRINT述句時，計算機假定外部週邊設備為顯示幕。