

APPLE DOS

磁碟作业系统详论



康蜀嶼
蔡毓琛

編著

协群科技出版社

872
010

APPLE DOS

磁碟作業系統詳論

康蜀嶼 編著
蔡毓琛

協群科技出版社

APPLE DOS

磁碟作業系統詳論

編譯者：康蜀峽 · 蔡毓琛

出版：協群科技出版社

發行：協群科技出版社

香港中環卑利街684號二樓

印刷者：廣源印務局

青山道875號工廠大廈

定價：H.K.\$ 25.00

目 錄

第一章 簡 介	1 - 1
第二章 磁碟作業系統 (DOS) 之演進	2 - 1
第三章 磁碟格式	3 - 1
軌道及段落	3 - 1
軌道格式	3 - 4
資料欄編碼	3 - 14
段落交錯法	3 - 22
第四章 磁碟之組織	4 - 1
磁碟空間的配置	4 - 2
VTOC	4 - 3
目錄段落	4 - 5
軌道段落表	4 - 8
主文型檔	4 - 12
二進位型資料檔	4 - 14
蘋果軟體及整數型檔	4 - 16
其它型檔	4 - 16
緊急修護	4 - 19

第五章 DOS的結構..... 5 - 1

DOS 記憶體之使用..... 5 - 1

記憶體第3頁之DOS 向量指標..... 5 - 4

BOOT磁碟資料至記憶體之過程..... 5 - 7

第六章 以組合語言使用DOS的方法..... 6 - 1

直接使用磁碟機..... 6 - 1

呼叫讀／寫軌道／段落 (RWT S) 程式..... 6 - 6

在呼叫形式之下RWT S IOB之內容..... 6 - 8

呼叫檔案處理器..... 6-11

呼叫形式之下的檔案處理器參數表..... 6-15

檔案處理器工作區..... 6-23

共通法則..... 6-24

第七章 依顧客要求修改DOS..... 7 - 1

副磁碟與主磁碟之修補..... 7 - 1

語言卡的避免重載入..... 7 - 2

將程式插入DOS及DOS 緩衝器..... 7 - 4

以BRUN及EXEC 命令執行招呼檔..... 7 - 4

列出長目錄時去除暫停的功能..... 7 - 5

第八章 DOS的程式邏輯..... 8 - 1

APPLE DISKII 控制卡的ROM-BOOT 0..... 8 - 1

第一個RAM 靴帶起動載入程式—BOOT 1..... 8 - 3

DOS 3.3 主要常式..... 8 - 4

DOS 第零頁使用情形.....	8-75
------------------	------

附錄 A 範例程式.....	A - 1
-----------------------	--------------

DUMP - 傾印軌道內容	A - 4
---------------------	-------

ZAP- 更改磁碟內容	A - 9
-------------------	-------

INIT - 對單一軌道重定格式	A-13
------------------------	------

FTS - 找出TIS表	A-17
--------------------	------

COPY - 檔案轉錄	A-23
-------------------	------

附錄 B 保護磁碟的策略	B - 1
---------------------------	--------------

附錄 C 名詞解釋.....	C - 1
-----------------------	--------------

第一章 簡 介

這本書是為補足蘋果公司的磁碟作業系統手冊而寫。無論行家或生手，如想對磁碟結構做進一步的認識的話，都可從本書獲得更多的訊息。本書並不是要來取代原有的磁碟作業系統手冊，但為連續起見，原有手冊已有部份亦將於本書重覆。又因不是每一個人都需用到本書所有資料，書內的每一章都可獨立閱讀。

本書資料乃是作者及其它經驗豐富的程式員對磁碟作業系統廣泛的分析及詮釋所得之結果，另外也有些是從應用手冊，其它文章或與人討論而來。雖然不敢擔保這些資料完全正確無誤，但是它們已經過了徹底的研究及測試倒是可以斷言的。

有許多理由寫這本書：

1. 展示直接用組合語言存取磁碟作業系統之方法。
2. 幫助你修護完全無望的磁碟。
3. 修正及補充原有手冊之不足。
4. 修改磁碟作業系統以適合你的需要。
5. 提供完整的磁碟格式。

當蘋果公司於1978年提出她的第三版磁碟作業系統以配合它的DISK II磁碟機時，幾乎沒有什麼註解附在上面。稍後磁碟作業系統（以下簡稱DOS）3.2發表時，才有一份178頁的指令及參



有許多理由寫這本書！

考手冊問世，其中包含有DOS 的使用法（使用BASIC 語言）及包括一些DOS 內部操作情形。當DOS 3.3來臨後DOS 3.2使用手冊雖稍有更新但其資料仍然大體上甚無改變。除了上述這些手冊及一些蘋果使用者雜誌與報導外，幾乎對DOS 之注解工作沒有多大改進。本書就是針對這種缺失而寫。

本書討論重點主要是在第3.3版的DOS 上，這是因為3.3版是最新的，且與3.2版相差得非常之少，當遇到兩種版本有主要差異時，兩種版本都會被討論。

除了討論與DOS 有關的資料外，本書也討論了其它一些可應用在蘋果二世（Apple II）及蘋果三世（Apple III）的作業系統。在大部份情況下磁碟格式在各種作業系統上都是一樣的，軌道及段落的格式就是一例。

第二章 磁碟作業系統 (DOS)之演進

蘋果DOS 自從問世以來已經歷經數次的修訂而有三個主要的版本。所有的版本在表面看起來非常的相像。在DOS 3.3中找得到的命令DOS 3.2及DOS 3.1裏面通通也都有。因為修訂的原因只是要修改DOS 內之錯誤及做少許的擴大而非著眼於增加其功能。只有在DOS 3.3好容易才發現在功能上有一點主要的改進：一個軌道 (track) 所能容許的段落 (sector) 數目從13增加到16。

現來看看DOS的歷史：

* DOS 3 1978年6月29日問世

* DOS 3.1 1978年7月20日問世

很明顯的，第一次推出的DOS 是爲了培養DISK II磁碟機而倉皇推出的，因此裏面錯誤一大把。爲了要迎合蘋果二世加強機種 (Apple II plus) 的出世及自動開始ROM (AUTOMATIC ROM) 元件的使用，作一次修改是勢在必行。

* DOS 3.2 1979年2月16日出世。

雖然DOS 3.2號稱修改先前DOS 的程度比任何一次DOS 修訂的都多，但是90%的DOS 3.1 還是被保留下來，構成了DOS 系統的基本架構，DOS 3.1，DOS 3.2及以後所提出之DOS 系統的主要不同點列於下面：

— NOMON C, I, O (命令，輸入及輸出爲非監督狀態) 爲在DOS 3.2 系統下之自然值 (default)，而MON C, I, O

(命令、輸入及輸出為監督狀態)則為在DOS3.1系統下之自然值。

- 在DOS3.1下似若MON 0狀態時，所輸入之催促信號 (prompt) (>,], *) 將回應 (echo) 出來，而在MON 1狀態時則無此回憶。
- 當DOS命令從鍵盤輸入時，DOS3.1系統執行這命令完後會傳送一個空白及一個回車 (carriage return) 信號到BASIC程式上。而在DOS3.2系統執行命令完後則只傳送一回車信號而已。
- 在DOS3.2系統中某些命令並不能從鍵盤輸入而只可寫在BASIC程式中 (例如 READ, WRITE, POSITION, OPEN, APPEND)。
- 在DOS3.2系統中，當使用者想以RAM之格式處理他的程式時，系統可自動的把系統內本是ROM格式的程式轉換成RAM之格式以求配合，反之亦然。
- DOS3.1不能處理小寫字母而DOS3.2卻能夠。
- DOS中某些命令可被允許來產生新檔，另外一些則否。在DOS3.1系統中，任何想要參考的檔不存在時則系統自動產生一個新檔，如此一來迫使DOS3.1把不再需要的新檔刪除掉，例如LOAD XYZ指令，如果XYZ檔不存在，則系統將自動產生它，刪除它，然後印出“檔沒找到”的錯誤信號。在DOS3.2中則不然，OPEN命令被允許可以來產生一個新檔，而LOAD這命令則不行。
- DOS3.1系列中，從監督程式出來需把監督程式狀態暫存器 (Status register) [位於\$48] 置為零，然後才可再重新進入此監督程式。在DOS3.2中，這些通通不再需要。

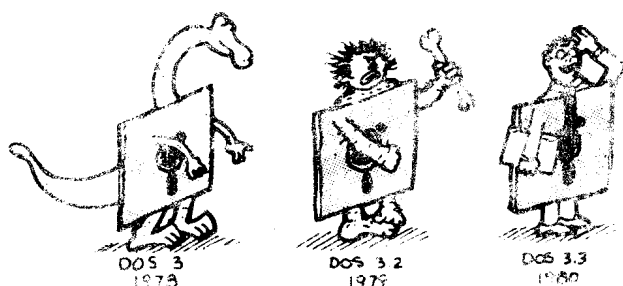
- DOS 在執行讀 / 寫軌道 / 段落 (R/W - Track / Sector) 時，不接受外界中斷信號 (interrupt)，可是在DOS3.1系統中在作寫入磁碟的動作時可接受周邊裝置之干擾信號，但也會因此把磁碟資料弄壞。
- DOS3.2中B鍵語 (即拜偏移量) 若不指定將被置為零。
- 在DOS3.2系統中DOS 程式會自動重新組合，使得各種副程式之位置會有些微改變。這對使用者來講也許是個災難，因為他們可能把固定位址寫在他們的程式當中。
- DOS3.2中增了幾種檔案型 (除了正規的 T, I, A及B等形式外)，但是還沒有使用這些新檔案型之命令問世。這些新型是S型、R型及新A型，新B型。只有R型已被用在DOS 工具鍵 (TOOL KEY) 作為可重定址目標模組合器檔。除此之外，在目前皆未用到這些新形式。
- 在DOS3.2中有多附加自動起始 (AUTOSTART) ROM。
- 在DOS3.2中當磁碟客滿時仍想OPEN一個檔，系統會自動把它關掉。
- 正如其它修訂一般，DOS3.2也被加入了一些新程式。其中UPDATE 3.2程式被用來取代了原有的MASTER CREATE 程式，其功能則是用來建一個主磁碟區。UPDATE 3.2 可把一奴磁碟轉換成主磁碟以及使HELLO 檔重新命名。

DOS 3.2.1 1979年7月31日出世

DOS 3.2.1主要是為DOS3.2之維護目的而產生。對RWTS及COPY程式做了少許的修補以改進其時序問題，但也因此加入了一些延遲時間，使反應稍慢。

DOS 3.3 1980年8月25日

DOS3.3在1980年年中推出，被當作是DOS3.2.1在軟體及



蘋果磁碟作業系統的演進

硬體方面改進的版本。DOS 3.3 在控制器板上新加裝了軌帶式與狀態 ROM 晶片，提供了讀、寫與格式化 16 段落式磁碟的能力。（這些 ROM 與語言系統所用的 ROM 相同）。這種改進比以前 13 段式磁碟都省了 25% 的磁碟空間。DOS 系統在 DOS 3.3 使用手冊中亦有所更新，BASIC 程式語言磁碟及主磁碟也被包括在內。雖然在此新系統內讀寫軌道段落這部份完全被重寫，但是 DOS 系統其它部份並沒有被重新組合而且內容只有少許的修正：

- 系統始初軌帶式輸入程式在 DOS 3.3 中的位置被移為 \$ 800，而在 DOS 3.2 中則為 \$ 300，除此之外，因為程式在磁碟中被儲放於軌道 0 及段落 0，它也像其他段落似相同的分塊（nibbllized）技巧儲存。
- 在 APPEND 程式中，若檔的長度為 256 拜的倍數時，常常此檔會被不適宜的儲放。此缺失 DOS 3.3 中已訂正過來了。
- 在 DOS 3.3 中執行完 SAVE 及 BSAVE 命令後系統自動會執行一個查證（verify）命令以保正確。
- 在內容表（Volume Table of Contents 簡寫成 VTOC）上記

錄空白段落位置共有四個拜 (byte) 都被使用了。這將使得 DOS 處理能力能達到每軌道 32 個段落。但由於 RWTS 硬體上的限制，只能夠達到每軌道 16 個段落。

— 如要使用語言板 (LANGUAGE CARD) 時，DOS 就在執行軌帶程式時將 \$E000 位址資料置定為零，這樣可使在主磁碟上之 (HELLO) 檔被重新輸入 BASIC 程式。

— DOS 系統程式在 DOS 3.3 中讀進記憶體之方式為從上向下而不是從下向上，但在磁碟中存放方式秩序 (佔有軌道 0, 1 與 2 的先後還是與一般相同。

— 在 DOS 3.3 裏其它程式也可加入主磁碟檔中。如：

FID — 為一般化之檔案處理公用程式。它可使個別檔或許多檔被抄入磁碟中。

MUFFIN — 為一轉換程式，它可允許 DOS 3.2 的 13 段落檔被抄至 DOS 3.3 的 16 段落磁碟檔。

BOOT 13 — 為一可軌帶式起始 13 段落磁碟之程式。

及一新的抄寫程式，此一程式只需單一推動器抄寫。

— 在 DOS 3.2 中，由於磁碟機速度不同，使得它們不能和 DOS 內抄寫程式合併使用。而在 DOS 3.3 中由於抄寫程式已重新修訂過，此項限制已不復存在。

第三章 磁碟格式

蘋果公司的磁碟作業系統只提供了非常基本的資料來說明如何安排磁碟格式。因此這一章裏我們詳細的來探討在一磁碟上如何來組織資料，第一節將簡略的敘述一下硬體，對此已熟悉之讀者可跳過此節不讀。

軌道及段落

爲了系統上的管理，DOS 把磁碟分成軌道及段落兩部份，在開始把資料放入磁碟就是如此分的。軌道的定義就是在磁碟上一條與磁碟中心同心的圓環狀軌跡。從軌道上與磁碟中心的距離我們可以辨別出不同的軌道，就像電唱機的唱針頭一般，磁碟的讀寫頭可被定位在任何給定的軌道上，這軌道有點像唱片上的溝槽，只是它們不是螺旋狀同心而已，在讀寫資料時磁碟就像唱片一樣以定速度旋轉，而讀寫頭就在磁碟上方讀出或寫入。蘋果磁碟共分有 35 個軌道，軌道 0 在最外邊，軌道 34 在最裡面，圖 31 展示軌道的觀念，但實際上各個軌道在磁碟上是無法用眼分辨出來的。

正確的說，磁碟臂在指向軌道時分成 70 相 (phase，如三相馬

達分成三個相一般。)，所以要從一個軌道移到相鄰的另一軌道步進馬達需移動 2 相（ $70 \div 35 = 2$ ），這意味著若磁碟改成 70 軌而非 35 軌磁碟臂將仍能勝任，但是很不幸的，這樣做的話將使得讀寫頭鑑別率不足，常在兩磁軌間造成資料串音或損耗，標準的 DOS 系統在偶相時才有軌道存在，但也有些保護系統是在奇相或奇偶相混合使用，每個軌道必須相隔兩個相以上以保安全，有關保護系統更多資料請看附錄 B。

一段落就是一個軌道再分割出來的單位，當我們想更新資料時通常以段落為單位，DOS 每次都從一個段落讀出或寫入資料，這樣就可避免需要一大串記憶體當緩衝器（如果以軌道當基本單位的話則需要）。蘋果公司的磁碟現有兩種格式：每軌道 13 段落與每軌道 16 段落兩種。找出每個軌道第一個段落的方法並不像一般磁碟用索引洞（index hole）。這樣做的原因意味著軟體程式必需能夠自行定出軌道及段落所在而不需硬體來幫忙，這樣架構稱為軟體段落法，它雖然會浪費一些小儲藏空間但却富有彈性，這可由它能從每軌道 13 段落擴充到每軌道 16 段落得到證明，下表說明 13 段落及 16 段落之記憶容量。

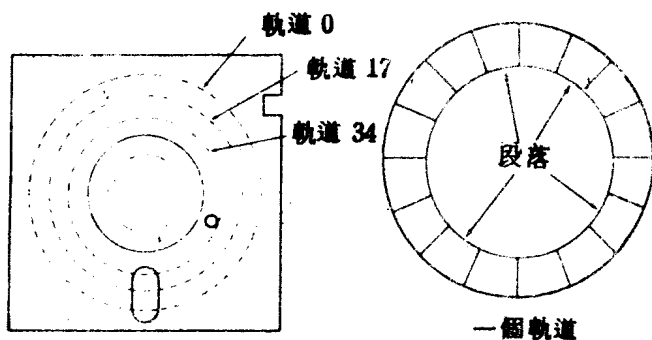


圖 3.1

磁 碟 結 構

軌道數

所有 DOS 版本	3.5
-----------------	-----

每軌道段落數

DOS 3.2.1 及以前版本	13
-----------------------	----

DOS 3.3	16
---------------	----

每個磁碟段落數

DOS 3.2.1 及以前版本	455
-----------------------	-----

DOS 3.3	560
---------------	-----

每段落所容拜 (byte) 數

所有 DOS 版本	256
-----------------	-----

每個磁碟所容拜數

DOS 3.2.1 及以前版本	116480
-----------------------	--------

DOS 3.3	143360
---------------	--------

可使用的段落數 * (做為資料存放)

DOS 3.2.1 及以前版本	403
-----------------------	-----

DOS 3.3	496
---------------	-----

(* 即扣除儲存 DOS VTOC 及目錄表所需空間)

每個磁碟所含可使用的拜數

DOS 3.2.1 及以前版本	103168
-----------------------	--------

DOS 3.3	126976
---------------	--------