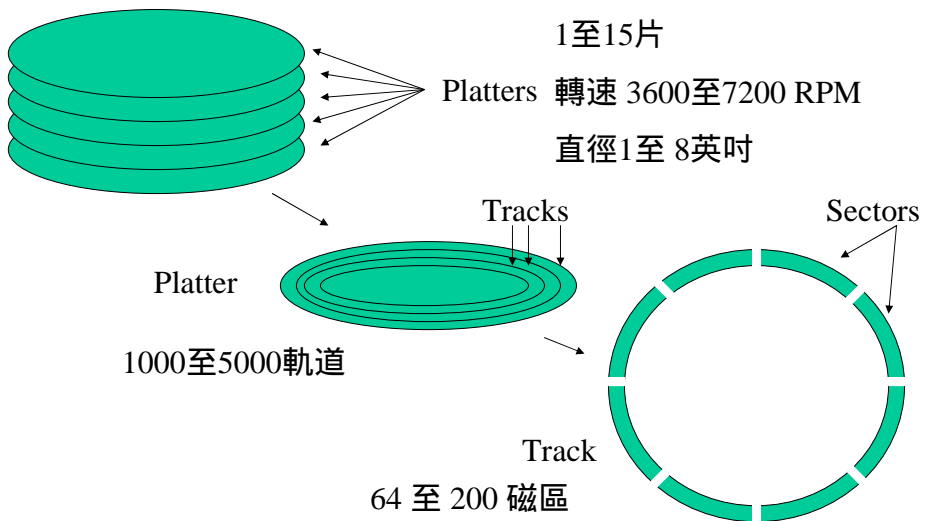


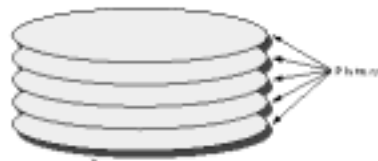
# 第16章 磁碟的結構

磁碟的特性  
目錄  
檔案配置表

## 硬碟



## 磁碟的結構



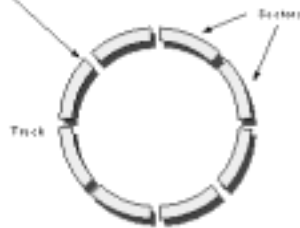
1~12片

轉速

3600~15,000RPM



5000~30000 tracks/surface



100~500 sectors/track

最小讀寫單位

通常 512 bytes/sector

## 軟碟

容量	軌道數	每軌道磁區數	每磁區位元組數	每cluster磁區數
5.25", 360KB	40	9	512	2
5.25", 1.2MB	80	15	512	1
3.5", 720KB	80	9	512	2
3.5", 1.44MB	80	18	512	1
3.5", 2.88MB	80	36	512	

## 磁碟控制器

- 使用直接記憶體擷取 (DMA, direct memory access) 傳送資料。DMA控制器處理資料在記憶體和磁碟控制器間的傳送。CPU可處理其它工作。等資料傳送完畢後, DMA控制器會插斷 (Interrupt) 通知CPU。

## Cluster

- 多個磁區合成一個 cluster。是讀寫的最小單位。
- 一個cluster有1、2、4或8個磁區, 視磁碟而定
- 在檔案配置表中, 每個cluster佔一項

FAT16			FAT32		
Partition	Cluster size	# of sectors	Partition	Cluster size	# of sectors
<128MB	2KB	4	260MB~8GB	4KB	8
128~255MB	4KB	8	8GB~16GB	8KB	16
256~511MB	8KB	16	16GB~32GB	16KB	32
512~1023MB	16KB	32	>32GB	32KB	64
1024~2047MB	32KB	64			

## 資料儲存的方式

Boot record	FAT	Directory	System Files	User Files
-------------	-----	-----------	--------------	------------



# 軟碟的系統區

Device	Boot	FAT	Directory	Sectors/cluster
3.5", 720KB	0	1~6	7~13	2
3.5", 1.44MB	0	1~18	19~32	1

File	720K (9 sector/track)				1.44MB (18 sectors/track)			
	Cyl.	Side	Sector	Relative Sector	Cyl.	Side	Sector	Relative Sector
Boot record	0	0	1	0	0	0	1	0
FAT1	0	0	2	1	0	0	2	1
FAT2	0	0	4	4	0	0	11	10
Directory	0	0	8	7	0	1	2	19
Data area	0	1	6	1	0	1	16	33

## Boot record

- 系統磁片的軌道0磁區1
- 開機時, 讀入這磁區, 放到記憶體; 並由其第一位置執行程式。
- 其程式將把作業系統取到記憶體執行。
- 內容:

00 指令 JMP 3EH

03 名字

0B bytes/sector (通常是200H)

0D sectors/cluster

...

## 目錄

每個檔案佔32位元組

00~07 檔名

08~0A 附檔名

0B 屬性 (00: normal, 01: read only,  
02: hidden, 04: system, 08: volume label,  
10H: subdirectory, 20H: archive)

16~17 time of day

18~19 day

1A~1B starting cluster

1C~1F size (in bytes)

## 檔案配置表

### File allocation table, FAT

- 每一項代表一個cluster, 存放其下一個cluster的位置
- 一個檔案的開始cluster位置存放在目錄中, 其後的cluster則存在FAT中
- FAT有兩個: FAT1和FAT2。FAT2是備份, 實際上未使用

# FAT 的格式

- 第一個位元組指示裝置的型式

F0H: 3.5吋, 1.44 MB或 2.88MB

F8H: 硬碟

F9H: 3.5吋 720KB或 5.25吋 1.2MB

- 軟碟每一項有12個位元, 硬碟每一項有16個位元
- 第一項的剩餘位元(對12位元一項的, 剩4位元; 對16位元的, 剩8位元)和第二項的所有位元都放1。

軟碟的接下來資料是0FFFFH, 硬碟是  
0FFFFFFFH

F0	FF	FF	..	..	..	..	..	..	..	..
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

F8	FF	FF	FF	..	..	..	..	..	..	..
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Cluster 0	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	Cluster 4
-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

12 位元	16 位元	說明
000	000	未使用
nnn	nnn	到下一個 cluster 的位置
FF0~FF6	FFF0~FFF6	保留 cluster
FF7	FFF7	壞磁軌
FFF	FFFF	檔案的最後一個 cluster

# 例子

磁片中只有一個檔案, 名為 TEMPSTAT.FIL  
存放在cluster 2, 3,4

## 目錄

T	E	M	P	S	T	A	T	F	I	L	00	...	02	00	..	..	..	..	
											0	8							1A

## FAT

F0F	FFF	003	004	FFF	...	...	...
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

記憶體: 由高向低 FFF 004 003 FFFF F0

F0	FF	FF	03	40	00	FF	0F
0	1	2	3	4	5	6	7

# 地址的計算

- Cluster N 在FAT的位置 (第幾位元組?)  
 $N \times 1.5$
- 檔案的第一個cluster在FAT的位置  
 $2 \times 1.5 = 3$ , byte 3, 4 存的(16位元)資料是 4003H。應取低階12位元, 是003 (下一個cluster 是 3)
- cluster 3 在FAT的位置  
 $3 \times 1.5 = 4.5$ , byte 4, 5 存的(16位元)資料是 0040H。位置中有0.5, 應取高階12位元, 是004 (下一個cluster 是 4)



- cluster 4 在FAT的位置  
4 × 1.5 = 6, byte 6, 7 存的(16位元)資料是  
0FFFH。應取低階12位元, 是FFF (已是最  
後一個cluster)

## 16位元FAT

F8FF	FFFF	0300	0400	0500	FFFF
------	------	------	------	------	------

2            3            4            5

共四個cluster

依序是 2, 3, 4, 5

# 例子

3.5吋 1.44MB 磁片 (每個cluster 1個sector)  
兩個檔案: A04ASM1.ASM 大於512B, 小於  
1024B (2 clusters); A09DRVID.ASM 大於  
1536B, 小於 2048B (4 clusters)

用DEBUG 讀進前48磁區資料, 放在記憶體  
100H起的位置

L 100 0 0 30

Boot record 在磁區0, 放在記憶體  
100H~2FFH

FAT1由相對磁區1開始, 放在記憶體300H  
(100H+200H)起

目錄由相對磁區19開始, 放在記憶體2700H  
(100H+200H\*13H)起

Cluster 2由相對磁區33開始, 放在記憶體  
4300H (100H+200H\*21H)起

- 檢查Boot record: 顯示 100H起記憶體
- 檢查目錄:顯示 2700H起記憶體
- 檢查FAT:顯示 300H起記憶體

FF F0 07 00 60 05 FF F0 03 FF FF F0

cluster    7      6      5      4      3      2      1      0

第一個檔案在cluster 2,3;第二個檔案在  
cluster 4,5,6,7

- 檢查檔案1內容:顯示 4300H起記憶體
- 檢查檔案2內容:顯示 4700H起記憶體