

➤ 動態檔案配置表(Dynamic File Allocation Table, DFAT) [8\16\32]

參考：

MS-DOS FAT, Linux Ext2 and MS-Windows NTFS.

設計理念：

動態檔案配置表的製作是爲了有效利用儲存媒體的儲存空間，利用動態技術來減少檔案配置表所必須佔用的儲存區塊，減少儲存空間的浪費以及降低檔案的碎片化。

特點：

- 一、初始將大區塊配置表分散配置在儲存媒體上，並佔用極少部份的儲存區塊來標示全部儲存區塊的使用情形。
- 二、將大區塊配置表分散配置可以達到動態地調整所佔用的儲存區塊。如果大區塊配置表所佔用的儲存區塊已損壞，可以再次調整到沒有損壞的儲存區塊，並將原先佔用的儲存區塊標記成已損壞；另外也可以「動態磁碟分割」，視磁碟分割的操作情形，不必重組磁碟及重新開機就可立即使用重新分割的磁碟空間。
- 三、初始佔用1個儲存區塊來存放小區塊配置表，之後依據檔案或資料的存放大小及儲存區塊的使用情形再動態的配置小區塊配置表及配置區塊群，以此方式來靈活的使用儲存區塊。
- 四、不使用單一固定的配置單位(allocation unit)，讓資料量較大的檔案使用較大的配置單位，而資料量較小的檔案使用較小的配置單位，以此方式來減少儲存空間的浪費及碎離。
- 五、採用「向量定址法」來存取儲存區塊，可定址的儲存區塊數目與所定義的配置單位有關。例如有一臺儲存空間爲256TB的硬碟機，定義此硬碟的大配置單位爲64KB，小配置單位爲2KB，則大配置單位的可定址的儲存區塊數目爲 $256TB \div 64KB = 4G$ ，向量定址從 $0 \sim 4G-1$ ，小配置單位的可定址的儲存區塊數目爲 $256TB \div 2KB = 128G$ ，向量定址從 $0 \sim 128G-1$ 。
- 六、經由動態檔案描述區塊(DFDB)的支援更可以完善且有效的利用儲存媒體的儲存區塊。

定義：

儲存媒體(Storage Medium, SM)：

用於儲存經過電子數位化的二進制檔案或資料的媒介物體，如：軟碟片、硬碟機、光碟片等。

儲存空間(Storage Space, SS)：

儲存媒體的二進制位元組的記憶體長度。

儲存區塊(Storage Block, SB)：

儲存媒體爲了便於存取、管理各種不同類型或不同格式或非固定長度的檔案或資料，因此必須將原本所擁有的儲存空間再劃分出許多較小且固定的儲存空間來存放資料，稱此空間爲儲存區塊，簡稱區塊；此儲存區塊可以再劃分出許多更小且固定的儲存空間來存放資料，稱爲儲存格柵。參考下表：

儲存媒體的儲存空間									
儲存區塊		儲存區塊		儲存區塊		儲存區塊		儲存區塊	
儲存格柵	儲存格柵	儲存格柵	儲存格柵	儲存格柵	儲存格柵	儲存格柵	儲存格柵	儲存格柵	儲存格柵
配置區塊群		配置區塊群		配置區塊群		配置區塊群		配置區塊群	

大配置單位(Large Allocation Unit, LAU)：

每個儲存區塊的容量。

小配置單位(Small Allocation Unit, SAU)：

每個儲存格柵的容量。

大配置區塊(Large Allocation Block, LAB)：

沒有劃分出任何儲存格柵，且使用大配置單位的某一個儲存區塊。

小配置區塊(Small Allocation Block, SAB)：

由儲存區塊再劃分出來的，且使用小配置單位的某一個儲存格柵。

大配置區塊數目(Quantity of LAB, QLAB)：

大配置區塊的所有數目，計算方式為儲存媒體全部或分割出來的儲存空間÷大配置單位。

小配置區塊數目(Quantity of SAB, QSAB)：

小配置區塊的所有數目，計算方式為儲存媒體全部或分割出來的儲存空間÷小配置單位。

配置區塊群(Allocated Blocks Group, ABG)：

有再劃分出儲存格柵的儲存區塊。

大區塊向量(Large Block Vector, LBV)：

大配置區塊的向量值，亦是大配置區塊的位址序號。

小區塊向量(Small Block Vector, SBV)：

小配置區塊的向量值，亦是小配置區塊的位址序號。

區塊向量(Block Vectors, BV)：

在一般大多數的情形下是表示大區塊向量，在某種條件下是表示小區塊向量，簡稱向量。

大區塊配置表(Large Block Allocation Table, LBAT)：

以固定的欄位大小來儲存大區塊向量的值，用於標示儲存區塊的使用情形及串接順序。

小區塊配置表(Small Block Allocation Table, SBAT)：

以固定的欄位大小來儲存小區塊向量的值，用於標示儲存格柵的使用情形及串接順序。

區塊資訊管理表(Block Information and Management Table, BIMT)：

紀錄各種配置區塊的起始區塊向量、使用數量和其他重要資訊。

備註：

使用者可以自行選擇符合目前或未來需求的最佳配置方式：

目前或未來會存放較多的大檔案，選用較大的配置單位；會存放較多的小檔案，選用較小的配置單位。

主要參數與儲存空間的對照表：

DFAT-f	Max. QLAB	LAU (nKB)							SAU
QLAB × LAU = Space		1KB	2KB	4KB	8KB	16KB	32KB	64KB	Fixed
DFAT-8	256	256KB	512KB	1MB	2MB	4MB	8MB	16MB	512B
DFAT-16	64K	K=2 ¹⁰ ; 10 ³	128MB	256MB	512MB	1GB	2GB	4GB	1KB
DFAT-32	4G	M=2 ²⁰ ; 10 ⁶	G=2 ³⁰ ; 10 ⁹	16TB	32TB	64TB	128TB	256TB	2KB
DFAT-48	256T	T=2 ⁴⁰ ; 10 ¹²	P=2 ⁵⁰ ; 10 ¹⁵	E=2 ⁶⁰ ; 10 ¹⁸	2EB	4EB	8EB	16EB	4KB

配置情形：

大配置區塊	大配置區塊	...	大配置區塊	...	大配置區塊
啟動程式參數區塊	初始的 DFAT	檔案	動態的 DFAT	檔案	動態的 DFAT

描述：區塊資訊管理表及檔案資訊區塊皆是使用大配置區塊來存放必要的資訊，初始佔用的區塊向量如下：

啟動程式參數區塊只佔用區塊向量0。

區塊資訊管理表及檔案資訊管理表只佔用區塊向量0。

大區塊配置表初始佔用區塊向量1。其餘分散配置在 n÷(f/8)K, ..., (QLBAT-1)×(n÷(f/8)K)。

小區塊配置表初始佔用區塊向量2。

檔案資訊區塊初始佔用區塊向量3。

☐ 區塊資訊管理表(Block Information and Management Table, BIMT)

啟動程式參數區塊(BPPB)[512]	
區塊資訊管理表標記(BIMTM)["BIMT",4]	
動態檔案配置表的向量指標單位(DFATVPU)[f,1]	動態檔案配置表的大配置單位(DFATLAU)[n,1]
大配置區塊總數量(LABTQ)[2 ^f ,4]	大配置區塊剩餘數量(LABRQ)[2 ^f ,4]
大配置區塊起始未使用向量(LABFUUV)[2 ^f ,4]	小配置區塊起始未使用向量(SABFUUV)[f/8-1 1 1,5]
配置區塊群起始配置向量(ABGFAV)[2 ^f ,4]	配置區塊群使用數量(ABGUQ)[0~2 ^f -1,4]
快速搜尋表起始配置向量(FSTFAV)[2 ^f ,4]	區塊資訊管理表的參數(BIMTP)[Bit Mask,1]
大配置區塊起始損壞向量(LABFBV)[2 ^f ,4]	小配置區塊起始損壞向量(SABFBV)[f/8-1 1 1,5]
ECC [14]	保留[5]
檔案資訊管理表(FIMT)[64]	
保留	

描述：區塊資訊管理表使用 64bytes。

區塊資訊管理表標記：

標示此為區塊資訊管理表，用來判斷區塊資訊管理表是否與啟動程式參數區塊合併在同區塊。

動態檔案配置表的向量指標單位：

以' f'表示 DFAT-f (DFAT-f bits)， $f=8\setminus 16\setminus 32$ 。

動態檔案配置表的大配置單位：

以' n'表示 nKB (n Kilo Bytes)， $n=1\setminus 2\setminus 4\setminus 8\setminus 16\setminus 32\setminus 64$ (Min. = $2^{f/16}$, Max. = 64)。

大配置區塊總數量：

總共有多少個大配置區塊可供使用。

大配置區塊剩餘數量：

計數剩餘幾個大配置區塊，包含小區塊配置表、配置區塊群、快速搜尋表、損壞區塊的數量。

大配置區塊起始未使用向量：

指向未使用的大配置區塊的串接頭，若是「區塊資訊管理表」的向量值表示大配置區塊已用完。

小配置區塊起始未使用向量：

指向未使用的小配置區塊的串接頭。

配置區塊群起始配置向量：

第 1 個配置區塊群的向量值。

配置區塊群使用數量：

計數已經使用了幾個配置區塊群。

快速搜尋表起始配置向量：

第1個快速搜尋表所佔用的區塊向量值。

區塊資訊管理表的參數：

bit7: 啟用快速小區塊配置表。

bit6: 啟用快速搜尋表。

bit5: 致能區塊資訊管理表的小配置區塊起始未使用向量。

0: 以搜尋的方法來得到未被使用的小配置區塊。

1: 以串接的方法來得到未被使用的小配置區塊。

bit4: 致能區塊資訊管理表的大配置區塊起始未使用向量。

0: 以搜尋的方法來得到未被使用的大配置區塊。

1: 以串接的方法來得到未被使用的大配置區塊。

bit3..2: Engineer define，讓程式設計者可以依據開發的檔案系統特性而自行定義此欄位的作用。

bit1: 致能區塊資訊管理表、檔案資訊管理表的 ECC。

bit0: 保留。

大配置區塊起始損壞向量：

指向產生損壞的大配置區塊的串接頭。

小配置區塊起始損壞向量：

指向產生損壞的小配置區塊的串接頭。

大區塊配置表(Large Block Allocation Table, LBAT)

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	←向量值→	$n \div (f/8)K - 1$
0	256	7	4	4	5	6	5	9	9	←欄內值→	[LBV] [0~ $2^f - 1$, f/8]
每表所對映的區塊向量數量=大配置單位÷每欄的位元組= $nKB \div (f/8)B = n \div (f/8)K$											

描述：大區塊配置表的每個欄位使用(f/8)byte(s)，依序對映所有的大配置區塊。欄內值的定義：

0 表示未使用的大配置區塊。{搜尋}

1 表示已損壞的大配置區塊。{搜尋}

與此欄位的向量值相等表示最後一個大配置區塊的串接。

其他值表示下一個大配置區塊的向量。

大區塊配置表的數量(Quantity of LBAT, QLBAT)

DFAT-f	Max. QLAB	LAU (nKB)						
$(f/8) \times QLAB \div LAU = QLBAT$		1KB	2KB	4KB	8KB	16KB	32KB	64KB
DFAT-8	256	1	1	1	1	1	1	1
DFAT-16	64K	$K=2^{10}; 10^3$	64	32	16	8	4	2
DFAT-32	4G	$M=2^{20}; 10^6$	$G=2^{30}; 10^9$	4M	2M	1M	512K	256K
DFAT-48	256T	$T=2^{40}; 10^{12}$	$P=2^{50}; 10^{15}$	$E=2^{60}; 10^{18}$	204.8G	102.4G	51.2G	25.6G

描述：QLBAT = $(f/8) \times (QLAB - 1) \div LAU \pm 1$ 。大區塊配置表最多佔用儲存媒體千分之一的空間： $(f/8) \times QLAB) \div SS$ 。

快速搜尋表(Fast Searching Table, FST) (High-End Operating System)

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	←向量值→	$8nK - 1$
1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	←欄內值→	[Bit Map] [0~1, 1bit]
每表所對映的區塊向量數量=大配置單位÷每欄的位元組比例= $nKB \div (1/8)B = 8nK$											

描述：快速搜尋表以 1bit 依序對映及標示所有的大配置區塊的使用狀態，以利快速搜尋。儘可能以連續且相鄰的向量來配置全部的快速搜尋表。欄內值的定義：

0: 所對映的大配置區塊未被使用。

1: 所對映的大配置區塊已被使用。

快速搜尋表的數量(Quantity of FST, QFST)

描述：QFST = $(QLBAT - 1) \div 8 \pm 1$ 。

小區塊配置表(Small Block Allocation Table, SBAT)

框號	資訊框 [大配置單位÷資訊框的數量]	
↓	管理框 [f/8]	配置框 [$(2n/2^{f/16}) \times (f/8 + 1)$]

0	5	0 0 3	* * FEh	* * FEh	* * FDh	***	***	***	***
↓							
255	[LBV] [0~2 ^f -1]	[SBV] [0~2 ^{f-8} -1 0~255 0~31, f/8-1 1 1 = f/8+1]							

描述：每個小區塊配置表依據被動態配置的先後順序編號從 0~2^{f-8}-1。每個小區塊配置表再平均分配出 256 個資訊框並依序編號從 0~255，若 f=8 則平均分配出 $nK \div (1+4n+2^{n/8})$ 個資訊框。每個資訊框再分割出 3 個不同大小的管理框、配置框及搜尋框。

管理框用於存放資訊框所管理的配置區塊群的區塊向量值。

配置框的每個欄位使用 (f/8+1) bytes：

表號：前 (f/8-1) byte(s) 指向小區塊配置表的編號。

框號：Byte1 指向表內資訊框的編號。

塊號：Byte0 指向小配置區塊的編號。欄內值的定義：

FFh 表示未使用的小配置區塊。{搜尋}

FEh 表示最後一個小配置區塊的串接。

FDh 表示下一個小配置區塊緊鄰在後。

FBh 表示已損壞的小配置區塊。{搜尋}

Bit5=1(001xxxx) 表示下一個小配置區塊在同一個小區塊配置表。

Bit4..0(000xxxx) 表示下一個小區塊向量的小配置區塊的編號。

如果此欄的欄內值全為 FFh 則可移除所對應的配置區塊群。如果小區塊配置表是最後一個且此欄的欄內值全為 FFh 則可移除最後一個小區塊配置表及所對應的所有配置區塊群。

快速小區塊配置表(Fast Small Block Allocation Table, FSBAT) (High-End Operating System)

框號	資訊框 [大配置單位 ÷ 資訊框的數量]																
↓	管理框 [f/8]	配置框 [(2n/2 ^{f/16}) × (f/8+1)]								搜尋框 [2n/2 ^{f/16} bits]							
0	5	0 0 3	* * FEh	* * FEh	* * FDh	***	***	***	***	1	1	1	1	0	0	0	0
↓							
255	[LBV] [0~2 ^f -1]	[SBV] [0~2 ^{f-8} -1 0~255 0~31, f/8-1 1 1 = f/8+1]								[Bit Map] [0~1, 1bit]							

描述：搜尋框以 1bit 依序對映及標示每個配置區塊群之內所含有的小配置區塊的使用狀態，以利快速搜尋。如果此欄的欄內值全為 0 則可移除所對應的配置區塊群。如果小區塊配置表是最後一個且此欄的欄內值全為 0 則可移除最後一個小區塊配置表及所對應的所有配置區塊群。欄內值的定義：

0: 所對映的小配置區塊未被使用。

1: 所對映的小配置區塊已被使用。

配置區塊群(Allocated Blocks Group, ABG)

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	←小配置區塊的編號→	2n/2 ^{f/16} -1
2KB	2KB	2KB	2KB	2KB	2KB	2KB	2KB	2KB	2KB	←小配置區塊的單位→	512B × 2 ^{f/16}
[Quantity of SAB = 2n/2 ^{f/16}]											

描述：每個配置區塊群含有 2n/2^{f/16} 個小配置區塊，小配置區塊的編號依序從 0~2n/2^{f/16}-1。