

1)

| Offset | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | A | B | C | D | E | F | |
|----------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---------------------|
| 00000000 | 33 | C0 | 8E | D0 | BC | 00 | 7C | FB | 50 | 07 | 50 | 1F | FC | BE | 1B | 7C | 3AŽD4. ūP. P. ū4. |
| 00000010 | BF | 1B | 06 | 50 | 57 | B9 | E5 | 01 | F3 | A4 | CB | BD | BE | 07 | B1 | 04 | ĭ..PW¹ ā.ōrĒ½4.±. |
| 00000020 | 38 | 6E | 00 | 7C | 09 | 75 | 13 | 83 | C5 | 10 | E2 | F4 | CD | 18 | 8B | F5 | 8n. .u.fĀ.âôĬ. <ō |
| 00000030 | 83 | C6 | 10 | 49 | 74 | 19 | 38 | 2C | 74 | F6 | A0 | B5 | 07 | B4 | 07 | 8B | fÆ.It.8,tō μ.´. < |
| 00000040 | F0 | AC | 3C | 00 | 74 | FC | BB | 07 | 00 | B4 | 0E | CD | 10 | EB | F2 | 88 | ō-<.tū>...´.Ĭ.ēō^ |
| 00000050 | 4E | 10 | E8 | 46 | 00 | 73 | 2A | FE | 46 | 10 | 80 | 7E | 04 | 0B | 74 | 0B | N.èF.s*þF.Ē~..t. |
| 00000060 | 80 | 7E | 04 | 0C | 74 | 05 | A0 | B6 | 07 | 75 | D2 | 80 | 46 | 02 | 06 | 83 | Ē~..t. ŧ.uōĒF..f |
| 00000070 | 46 | 08 | 06 | 83 | 56 | 0A | 00 | E8 | 21 | 00 | 73 | 05 | A0 | B6 | 07 | EB | F..fv..è! .s. ŧ.ē |
| 00000080 | BC | 81 | 3E | FE | 7D | 55 | AA | 74 | 0B | 80 | 7E | 10 | 00 | 74 | C8 | A0 | ¼□>þ}Uªt.Ē~..tĒ |
| 00000090 | B7 | 07 | EB | A9 | 8B | FC | 1E | 57 | 8B | F5 | CB | BF | 05 | 00 | 8A | 56 | ..ē@<ū.W<ōĒĬ..ŠV |
| 000000A0 | 00 | B4 | 08 | CD | 13 | 72 | 23 | 8A | C1 | 24 | 3F | 98 | 8A | DE | 8A | FC | ..´.Ĭ.r#ŠĀ\$?~ŠBŠu |
| 000000B0 | 43 | F7 | E3 | 8B | D1 | 86 | D6 | B1 | 06 | D2 | EE | 42 | F7 | E2 | 39 | 56 | C÷ā<Ŧ† Ō±. ŌĬB÷â9V |
| 000000C0 | 0A | 77 | 23 | 72 | 05 | 39 | 46 | 08 | 73 | 1C | B8 | 01 | 02 | BB | 00 | 7C | .w#r.9F.s. ,...> . |
| 000000D0 | 8B | 4E | 02 | 8B | 56 | 00 | CD | 13 | 73 | 51 | 4F | 74 | 4E | 32 | E4 | 8A | <N. <V.Ĭ.sQ0tN2āŠ |
| 000000E0 | 56 | 00 | CD | 13 | EB | E4 | 8A | 56 | 00 | 60 | BB | AA | 55 | B4 | 41 | CD | V.Ĭ.ēāŠV.´>ªUªAĬ |
| 000000F0 | 13 | 72 | 36 | 81 | FB | 55 | AA | 75 | 30 | F6 | C1 | 01 | 74 | 2B | 61 | 60 | .r6□ūUªu0oĀ.t+a` |
| 00000100 | 6A | 00 | 6A | 00 | FF | 76 | 0A | FF | 76 | 08 | 6A | 00 | 68 | 00 | 7C | 6A | ĵ.ĵ.Ÿv.Ÿv.ĵ.h. ĵ |
| 00000110 | 01 | 6A | 10 | B4 | 42 | 8B | F4 | CD | 13 | 61 | 61 | 73 | 0E | 4F | 74 | 0B | .ĵ.´B<ôĬ.aas.Ōt. |
| 00000120 | 32 | E4 | 8A | 56 | 00 | CD | 13 | EB | D6 | 61 | F9 | C3 | 49 | 6E | 76 | 61 | 2āŠV.Ĭ.ēŌauĀInva |
| 00000130 | 6C | 69 | 64 | 20 | 70 | 61 | 72 | 74 | 69 | 74 | 69 | 6F | 6E | 20 | 74 | 61 | lid partition ta |
| 00000140 | 62 | 6C | 65 | 00 | 45 | 72 | 72 | 6F | 72 | 20 | 6C | 6F | 61 | 64 | 69 | 6E | ble.Error loadin |
| 00000150 | 67 | 20 | 6F | 70 | 65 | 72 | 61 | 74 | 69 | 6E | 67 | 20 | 73 | 79 | 73 | 74 | g operating syst |
| 00000160 | 65 | 6D | 00 | 4D | 69 | 73 | 73 | 69 | 6E | 67 | 20 | 6F | 70 | 65 | 72 | 61 | em.Missing opera |
| 00000170 | 74 | 69 | 6E | 67 | 20 | 73 | 79 | 73 | 74 | 65 | 6D | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | ting system..... |
| 00000180 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | |
| 00000190 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | |
| 000001A0 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | |
| 000001B0 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 2C | 44 | 63 | 8C | 73 | F4 | D0 | 00 | 00 | 00 | 01 |,DcŦsôD.... |
| 000001C0 | 01 | 00 | DE | FE | 3F | 05 | 3F | 00 | 00 | 00 | 47 | 78 | 01 | 00 | 80 | 00 | ..Ēþ?..?...Gx...Ē. |
| 000001D0 | 01 | 06 | 07 | FE | FF | FF | 86 | 78 | 01 | 00 | 37 | 94 | 32 | 02 | 00 | FE | ...þŸŸ†x..7"2..þ |
| 000001E0 | FF | FF | 83 | FE | FF | FF | BD | 0C | 34 | 02 | 3D | E7 | DA | 00 | 00 | FE | ŸŸfþŸŸ½.4.=çŨ..þ |
| 000001F0 | FF | FF | 0F | FE | FF | FF | FA | F3 | 0E | 03 | 8F | AC | C0 | 03 | 55 | AA | ŸŸ.þŸŸuó...□-Ā.Uª |

Có 4 phân vùng:

Phân vùng 1: 00 01 01 00 DE FE 3F 05 3F 00 00 47 78 01 00

1 byte đầu tiên (1BE): 00 -> Không khởi động

3 byte tiếp theo (1BF -> 1C1): Thông số vật lý

1 byte tiếp theo (1C2): Loại phân vùng: DE

3 byte tiếp theo (1C3 -> 1C5): Thông số vật lý

4 byte tiếp theo (1C6 -> 1C9): Thông số phân vùng trước đó

4 byte cuối (1CA -> 1CD): Kích thước phân vùng đang xét

00017847(h) = 96327(d) (sector) -> 96327*512 = 49319424 byte = 47MB

Phân vùng 2: 80 00 01 06 07 FE FF FF 86 78 01 00 37 94 32 02

1 byte đầu tiên (1CE): 80 -> **Khởi động**

3 byte tiếp theo (1CF -> 1D1): Thông số vật lý

1 byte tiếp theo (1D2): Loại phân vùng: 07 -> NTFS

3 byte tiếp theo (1D3 -> 1D5): Thông số vật lý

4 byte tiếp theo (1D6 -> 1D9): Thông số phân vùng trước đó

4 byte cuối (1DA -> 1DD): Kích thước phân vùng đang xét

$02329437(h) = 36869175(d)$ (sector) -> $36869175/2 = 18434587$ byte = 17GB

Phân vùng 3: 00 FE FF FF 83 FE FF FF BD 0C 34 02 3D E7 DA 00

1 byte đầu tiên (1DE): 00 -> Không khởi động

3 byte tiếp theo (1DF -> 1E1): Thông số vật lý

1 byte tiếp theo (1E2): Loại phân vùng: 83 -> Linux

3 byte tiếp theo (1E3 -> 1E5): Thông số vật lý

4 byte tiếp theo (1E6 -> 1E9): Thông số phân vùng trước đó

4 byte cuối (1EA -> 1ED): Kích thước phân vùng đang xét

$00DAE73D(h) = 14346045(d)$ (sector) -> 6GB

Phân vùng 4: 00 FE FF FF 0F FE FF FF FA F3 0E 03 8F AC C0 03

1 byte đầu tiên (1EE): 00 -> Không khởi động

3 byte tiếp theo (1EF -> 1F1): Thông số vật lý

1 byte tiếp theo (1F2): Loại phân vùng: 0F -> Extended

3 byte tiếp theo (1F3 -> 1F5): Thông số vật lý

4 byte tiếp theo (1F6 -> 1F9): Thông số phân vùng trước đó

4 byte cuối (1FA -> 1FD): Kích thước phân vùng đang xét

$03C0AC8F(h) = 62958735(d)$ (sector) -> 30GB

2)

a)

$4ms = 0.004s$

$5ms = 0.005s$

Kích thước trung bình file: 8KB

Thời gian chuyển = Kích thước trung bình file / Tốc độ chuyển = $8KB / 8MB = 0.001s$

Thời gian đọc: Seek time + Rotational time + Transfer time = $0.005 + 0.004 + 0.001 = 0.01s$

Để ghi file vào một vị trí khác trên đĩa, ta cần seek và rotational time để tìm chỗ trống và ghi file. File được ghi vào một chỗ trống liền kề, chúng ta cần thực hiện thêm một lần tìm kiếm và Rotational time để tìm điểm bắt đầu của chỗ trốngtrống. Vậy tổng thời gian đọc + ghi:

$2 * (\text{Seek time} + \text{Rotational time}) + \text{Transfer time}:$

$$2 * (0.005 + 0.004) + 0.001 = 0.019s$$

b) Kích thước ổ đĩa: 16GB

$$\frac{1}{2} \text{ Kích thước ổ đĩa} = 8GB = 8192 \text{ MB} \Rightarrow \text{Số file} = 8192MB / 8KB = 1,048,576$$

Để dồn file vào đĩa thì cần đọc file và ghi vào chỗ trống trên ổ đĩa nên tổng thời gian dồn file là:

Thời gian dồn file = Số file * (tổng thời gian đọc + ghi)

$$\text{Thời gian dồn file} = 1,048,576 * 0.019s = 19922.944s$$

3)

a)

$$1024 \text{ bytes} / 4 \text{ bytes} = 256 \text{ con trỏ}$$

$$12 \text{ chỉ mục trực tiếp } 4 \text{ byte: } 12 \times 4 \text{ bytes} \Rightarrow 48 \text{ bytes} \Rightarrow 6KB$$

$$\text{Gián tiếp cấp 1 : } 256 \times 1KB = 256KB$$

$$\text{Gián tiếp cấp 2 : } 256 \times 256 \times 1KB = 64MB$$

$$\text{Gián tiếp cấp 3 : } 256 \times 256 \times 256 \times 1KB = 16GB$$

$$\text{b) } 4 \times 12 + 256 \times 1KB + 256 \times 256 \times 1KB + 256 \times 256 \times 256 \times 1KB =$$

$$17247240240 \text{ KB} \sim 16.5 \text{ GB}$$

..... 2

```

ë<RAMDSKXP.....
.....ø(. .@. ...
àÿ..Ĉ.) .àpíRAMDI
SKXP FAT16 3É
ŽN4ø(ŽÜ, . ŽÀu½. |

```

```

ân.a.t.u.r...e.
s...t.x.t....ÿÿ
âF.i.l.e. ...T
Y.p.e. .S...ig.
âILETY~lTXT .□.j
z;z;.. .a5..8...
EXTERNALDLL .ç.j
z;z;.. .a5.....
Bn.a.t.u.r...de.
..t.x.t....ÿÿÿÿ
.F.i.l.e. ...dT.
Y.p.e. .S...ig.
FILETY~2TXT .p.j
z;z;..□pq;:-...
ABC ..h,j
z;z;..-jz;.....
TEST ..h,j
z;z;..-jz;.....
.....

```


- Phần đầu của bảng FAT 1 như sau:

| Offset | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | A | B | C | D | E | F | |
|----------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----------------|
| 00000200 | F8 | FF | FF | FF | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 06 | 00 | FF | FF | FF | FF | YYY.....YYY |
| 00000210 | 09 | 00 | FF | FF | FF | FF | FF | FF | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 10 | 00 | ..YYYYYY..... |
| 00000220 | 11 | 00 | 12 | 00 | FF | FF | 00 | 00 | FF | FF | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 |YY..YY..... |
| 00000230 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | |

- Nội dung phần đầu của sector 185:

| Offset | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | A | B | C | D | E | F | |
|----------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|------------------|
| 00017200 | E | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 10 | 00 | 68 | 2C | 6A | ..h,j |
| 00017210 | 9E | 3B | 9E | 3B | 00 | 00 | 2D | 6A | 9E | 3B | 14 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | z;z;..-jz;..... |
| 00017220 | 2E | 2E | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 10 | 00 | 68 | 2C | 6A | ..h,j |
| 00017230 | 9E | 3B | 9E | 3B | 00 | 00 | 2D | 6A | 9E | 3B | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | z;z;..-jz;..... |
| 00017240 | 55 | 53 | 45 | 52 | 20 | 20 | 20 | 20 | 54 | 58 | 54 | 20 | 18 | 67 | 4C | 6A | USER TXT .gLj |
| 00017250 | 9E | 3B | 9E | 3B | 00 | 00 | BB | 4C | 44 | 36 | 0A | 00 | A2 | 00 | 00 | 00 | z;z;..»LD6..ç... |
| 00017260 | 53 | 45 | 53 | 53 | 49 | 4F | 4E | 20 | 50 | 52 | 4A | 20 | 18 | 59 | 52 | 6A | SESSION PRJ .YRj |
| 00017270 | 9E | 3B | 9E | 3B | 00 | 00 | 3D | 8A | 7A | 39 | 0B | 00 | 5F | 02 | 00 | 00 | z;z;..=Sz9.._... |
| 00017280 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | |
| 00017290 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | |

- Nội dung phần đầu của sector 133:

| Offset | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | A | B | C | D | E | F | |
|----------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|------------------|
| 00010A00 | E | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 10 | 00 | 68 | 2C | 6A | ..h,j |
| 00010A10 | 9E | 3B | 9E | 3B | 00 | 00 | 2D | 6A | 9E | 3B | 07 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | z;z;..-jz;..... |
| 00010A20 | 2E | 2E | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 10 | 00 | 68 | 2C | 6A | ..h,j |
| 00010A30 | 9E | 3B | 9E | 3B | 00 | 00 | 2D | 6A | 9E | 3B | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | z;z;..-jz;..... |
| 00010A40 | 42 | 6B | 00 | 2E | 00 | 74 | 00 | 70 | 00 | 6C | 00 | 0F | 00 | 55 | 00 | 00 | Bk...t.p.l...U.. |
| 00010A50 | FF | FF | FF | FF | FF | FF | FF | FF | FF | FF | 00 | 00 | FF | FF | FF | FF | YYYYYYYYYY..YYYY |
| 00010A60 | 01 | 45 | 00 | 78 | 00 | 74 | 00 | 20 | 00 | 53 | 00 | 0F | 00 | 55 | 75 | 00 | .E.x.t. .S...Uu. |
| 00010A70 | 70 | 00 | 65 | 00 | 72 | 00 | 62 | 00 | 6C | 00 | 00 | 00 | 6F | 00 | 63 | 00 | p.e.r.b.l...o.c. |
| 00010A80 | 45 | 58 | 54 | 53 | 55 | 50 | 7E | 31 | 54 | 50 | 4C | 20 | 00 | A4 | 40 | 6A | EXTSUP~1TPL .n@j |
| 00010A90 | 9E | 3B | 9E | 3B | 00 | 00 | A0 | 08 | 61 | 35 | 08 | 00 | 11 | 09 | 00 | 00 | z;z;.. .a5..... |
| 00010AA0 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | |
| 00010AB0 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | |

- a) 000E(2 byte) : 0001(h) = 1(d) -> Số sector trước bảng FAT: 1
 0010(1 byte): 02(h) = 2(d) -> Số bảng FAT: 2
 0016(2 byte): 0028(h) = 40(d) -> Số sector mỗi bảng FAT: 40
 0011(2 byte): 0200(h) = 512(d) -> Số entry của thư mục gốc: 512
 => RDET chiếm 32 sector
 0013(2 byte): 0000(h) = 0(d) -> Số sector của volume: 0
 Kiểm tra offset 20:
 0020 (4 byte): 00009FE0(h) = 40928(d)
 -> Kích thước volume: 40928 sector -> $40928 * 512 / 1024 / 1024 = 20\text{MB}$

000D(1 byte): 04(h) = 4(d) -> Số sector của cluster: 4

| STT | Nội dung | Giá trị |
|-----|------------------------------------------------------|---------|
| 1 | Số byte cho 1 Sector | 512 |
| 2 | Số sector cho 1 Cluster | 4 |
| 3 | Số sector cho vùng Bootsector (số sector dành riêng) | 1 |
| 4 | Số sector cho 1 bảng FAT | 40 |
| 5 | Số bảng FAT | 2 |
| 6 | Số sector cho bảng RDET | 32 |
| 7 | Kích thước volume (megabytes) | 20MB |
| 8 | Sector đầu tiên của bảng FAT1 | 2 |
| 9 | Sector đầu tiên của bảng RDET | 82 |
| 10 | Sector đầu tiên của vùng data | 114 |

c) Khi xóa file có phần mở rộng là ".prj", hệ thống tệp sẽ thực hiện các thao tác sau đây:

Cập nhật bảng FAT: Nó sẽ đánh dấu các cluster đã sử dụng của file bị xóa là "không sử dụng" bằng cách ghi một giá trị đặc biệt (thường là 0x00) vào các entry của bảng FAT liên kết với các cluster này.

Cập nhật RDET: Xóa thông tin file bị xóa khỏi RDET, tuy nhiên, không giải phóng dung lượng cho các entry của tập tin này trong RDET. Thay vào đó, thông tin file bị xóa được ghi đè bằng các giá trị trống (thường là 0x00 hoặc 0xE5), do đó, nó vẫn chiếm không gian trong RDET.

d) Khi thực hiện lệnh DI CHUYỂN file từ một vị trí đến vị trí khác trên cùng một Volume, thao tác này không làm thay đổi nội dung file đó và cũng không ảnh hưởng trực tiếp đến các vùng bảng FAT, RDET và DATA trên Volume.

Tuy nhiên, thao tác này sẽ ảnh hưởng đến thông tin được lưu trữ trong bảng RDET. Trong bảng RDET, thông tin về vị trí và tên của file sẽ được cập nhật để

phản ánh việc di chuyển của file đó. Cụ thể, thông tin về vị trí trên đĩa của file sẽ được cập nhật để phản ánh vị trí mới sau khi di chuyển, trong khi thông tin về tên file và các thuộc tính khác của file sẽ không thay đổi.

e) Khi thực hiện lệnh sao chép file "EXTERNALK.DLL" từ một đường dẫn cụ thể tới thư mục "ABC", các vùng bảng FAT, RDET và DATA trên Volume sẽ bị ảnh hưởng như sau:

Vùng bảng FAT: Sau khi sao chép, hệ thống sẽ cập nhật bảng FAT để lưu trữ thông tin về file mới được tạo ra. Nó sẽ thêm một thông tin mới trỏ đến vị trí lưu trữ của file "EXTERNALK.DLL" trong vùng dữ liệu (DATA).

Vùng RDET: Vùng này lưu trữ thông tin về cấu trúc thư mục và file trên Volume. Sau khi sao chép, hệ thống sẽ tạo ra một bản sao mới của file "EXTERNALK.DLL" trong thư mục "ABC" và cập nhật vùng RDET để lưu trữ thông tin về file này, bao gồm tên file, kích thước, thời gian tạo và địa chỉ file trong vùng dữ liệu (DATA).

Vì vậy, thao tác sao chép file sẽ ảnh hưởng đến các vùng bảng FAT, RDET và DATA trên Volume, đồng thời cập nhật các thông tin tương ứng để đảm bảo tính toàn vẹn và sự nhất quán của hệ thống tập tin.

5)

USB có kích thước: 1 GB = 1024 MB

Tổng số sector:

$1024 \text{ MB} * 1024 \text{ KB/MB} * 1024 \text{ B/KB} / 512 \text{ B/sector} = 2,097,152 \text{ sectors}$

32 sector mỗi cluster, tổng số cluster:

$2,097,152 / 32 = 65,536 \text{ clusters}$

Vì là FAT32 -> 32 bit -> mỗi entry có 4 bytes.

Tổng kích thước 2 bảng FAT:

$65536 \text{ bytes} * 2 = 131,072 \text{ bytes}$

Đối với USB 1GB, kích thước của cả 2 bảng FAT sẽ là 131,072 bytes và có 65.536 cluster trên vùng dữ liệu.