

## Tổng quan về FAT12

[https://drive.google.com/file/d/10r5gXs2KhFoYnNg8MKfRK\\_NReeEd-53a/view](https://drive.google.com/file/d/10r5gXs2KhFoYnNg8MKfRK_NReeEd-53a/view)

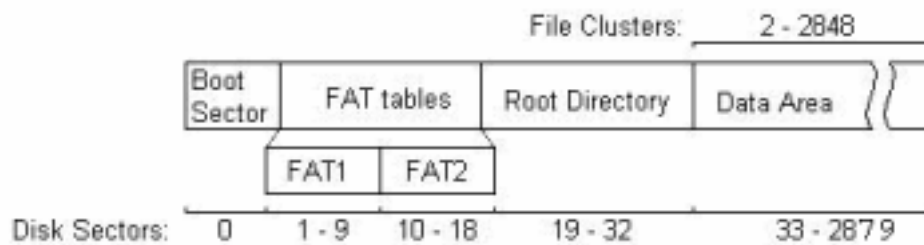
Bảng phân bổ tệp (FAT) là một bảng được lưu trữ trên đĩa cứng hoặc đĩa mềm cho biết trạng thái và vị trí của tất cả các cụm dữ liệu trên đĩa. Bảng phân bổ tệp có thể được coi là "mục lục" của đĩa. Nếu bảng phân bổ tệp bị hỏng hoặc bị mất thì đĩa không thể đọc được.

Trong tài liệu này, hệ thống tệp FAT12 được mô tả. FAT12 là hệ thống tệp tin trên đĩa mềm. Số “12” bắt nguồn từ thực tế là FAT bao gồm các mục 12 bit.

Không gian lưu trữ trên đĩa mềm được chia thành các đơn vị gọi là các cung. Trong các thiết bị lưu trữ lớn hơn, một loạt các lĩnh vực tạo thành một cụm. Tuy nhiên, đối với đĩa mềm, số lượng cung trong một cụm là một. Ngoài ra, kích thước của một cung (và do đó là một cụm) là 512 byte cho một đĩa mềm.

### 1. Tổ chức đĩa

Bố cục đĩa mềm (FAT-12) bao gồm bốn phần chính: khu vực khởi động, bảng FAT, thư mục gốc và vùng dữ liệu:



Hình 1 Tổ chức đĩa của hệ thống tệp FAT12<sup>1</sup>

- Khu vực khởi động bao gồm khu vực đầu tiên (khu vực 0) trên ổ đĩa hoặc đĩa. Khu vực khởi động chứa thông tin cụ thể về phần còn lại của tổ chức hệ thống tệp, bao gồm có bao nhiêu bản sao của bảng FAT, kích thước của một khu vực, bao nhiêu khu vực trong một cụm, v.v.
- Các bảng FAT chứa các con trỏ tới mọi cụm trên đĩa và cho biết số cụm tiếp theo trong chuỗi cụm hiện tại, phần cuối của chuỗi cụm, cụm có trống hay có lỗi hay không. Bảng FAT là phương pháp duy nhất để tìm vị trí của tệp và thư mục trên phần còn lại của đĩa. Thông thường có hai bản sao dự phòng của bảng FAT trên đĩa nhằm mục đích phục hồi và bảo mật dữ liệu. Trên một đĩa mềm, vì một cụm chỉ bao gồm một cung, nên có một con trỏ mục nhập FAT tới mọi cung trên đĩa.
- Thư mục gốc là thư mục chính của đĩa. Không giống như các thư mục khác nằm trong vùng dữ liệu của đĩa, thư mục gốc có kích thước hữu hạn (Đối với thư mục FAT12, 14 Sector \* 16

<sup>1</sup> Con số này được lấy từ trang web khóa học CS324 của Đại học Brigham Young.

mục nhập trên mỗi khu vực = 224 mục nhập có thể), hạn chế tổng số lượng tệp hoặc thư mục có thể được tạo trong đó.

- Khu vực dữ liệu. - Sector hoặc cluster đầu tiên của vùng dữ liệu tương ứng với cluster 2 của hệ thống file (cụm đầu tiên là *luôn luôn* cụm 2). Vùng dữ liệu chứa dữ liệu tệp và thư mục và mở rộng sang các phần còn lại trên đĩa.

Dưới đây là bản tóm tắt về tổ chức đĩa:

| Khu vực logic | Nội dung  |
|---------------|---|
| 0             | Giày cao cổ   |
| 1             | Khu vực đầu tiên trong FAT (đầu tiên)   |
| 10            | Khu vực đầu tiên trong FAT thứ hai  |
| 19            | Khu vực đầu tiên trong thư mục gốc của đĩa mềm                                  |
| XX            | Khu vực cuối cùng trong thư mục gốc (xem byte 17 và 18 trong khu vực khởi động) |
| XX + 1        | Bắt đầu vùng dữ liệu cho đĩa mềm  |

Đối với FAT12, XX = 32 vì 14 cung được dành riêng cho thư mục gốc.

## 2. Khu vực khởi động

Khu vực khởi động tồn tại ở khu vực 0 trên đĩa và chứa hình học cơ bản của đĩa, là tập hợp thông tin mà hệ điều hành cần để sử dụng đĩa một cách chính xác. Bất cứ khi nào đĩa được sử dụng, thông tin từ khu vực khởi động sẽ được đọc và mọi thông tin cần thiết sẽ được trích xuất từ nó. Khu vực khởi động trên đĩa mềm định dạng DOS là một chuỗi byte trông như sau:

|    | Độ dài byte bắt đầu (tính bằng byte) Dữ liệu được lưu trữ |                                      |
|----|---|--------------------------------------|
| 0  | 11  | Phót lờ                              |
| 11 | 2   | Byte trên mỗi ngành                  |
| 13 | 1   | Các ngành trên mỗi cụm               |
| 14 | 2   | Số lượng lĩnh vực dành riêng         |
| 16 | 1   | Số lượng FAT                         |
| 17 | 2   | Số lượng mục nhập thư mục gốc tối đa |

|    |   |                              |
|----|---|------------------------------|
| 19 | 2 | Tổng số ngành <sup>Một</sup> |
| 21 | 1 | Phót lờ                      |

CSSE 332 – Hệ điều hành Viện Công nghệ Rose-Hulman Mùa xuân 2004-2005 Khoa học máy tính và Kỹ thuật phần mềm  
Giáo sư Archana Chidanandan

|    |      |  |
|----|------|--|
| 22 | 2    | Các ngành trên mỗi FAT                                   |
| 24 | 2    | Các ngành trên mỗi rãnh                                  |
| 26 | 2    | Số lượng đầu   |
| 28 | 4    | Phót lờ  |
| 32 | 4    | Tổng số khu vực cho FAT32 (0 cho FAT12 và FAT16)         |
| 36 | 2    | Phót lờ  |
| 38 | 1    | Chữ ký khởi động <sup>b</sup>                            |
| 39 | 4    | Id tập <sup>c</sup>                                      |
| 43 | 11   | Nhãn tập <sup>d</sup>                                    |
| 54 | số 8 | Loại hệ thống tệp (ví dụ: FAT12, FAT16) <sup>Nó là</sup> |
| 62 | -    | Phần còn lại của khu vực khởi động (bỏ qua)              |

Một. Tổng số cung - Trường này là tổng số 16 bit của các cung trên ổ đĩa. Số lượng này bao gồm số lượng tất cả các lĩnh vực trong cả bốn vùng của tập. Đối với các tập FAT12 và FAT16, trường này chứa số lượng cung. Đối với FAT32, xem byte 32-35.

b. Chữ ký khởi động - Chữ ký khởi động mở rộng. Đây là byte chữ ký cho biết có ba trường sau trong khu vực khởi động. Giá trị phải là 0x29 để chỉ ra điều đó.

c. Id tập – Cũng là số sê-ri của Tập. Trường này, cùng với nhãn Ổ đĩa, hỗ trợ theo dõi ổ đĩa trên phương tiện di động. Các giá trị này cho phép trình điều khiển hệ thống tệp FAT phát hiện rằng đĩa sai được lắp vào ổ đĩa di động. ID này thường được tạo bằng cách kết hợp ngày và giờ hiện tại thành giá trị 32 bit.

d. Nhãn ổ đĩa - Trường này khớp với nhãn ổ đĩa 11 byte được ghi trong thư mục gốc. LƯU Ý: Trình điều khiển hệ thống tệp FAT phải đảm bảo rằng chúng cập nhật trường này khi tệp nhãn ổ đĩa trong thư mục gốc có tên được thay đổi hoặc được tạo. Cài đặt cho trường này khi không có nhãn ổ đĩa là chuỗi “NO NAME”.

đ. Loại hệ thống tệp - Một trong các chuỗi “FAT12”, “FAT16” hoặc “FAT”. LƯU Ý: Nhiều

người nghĩ rằng chuỗi trong trường này có liên quan gì đó đến việc xác định loại FAT—FAT12, FAT16 hoặc FAT32—mà ổ đĩa có. Đây không phải là sự thật. Chuỗi này chỉ mang tính thông tin và không được trình điều khiển hệ thống tệp của Microsoft sử dụng để xác định loại FAT vì chuỗi này thường không được đặt chính xác hoặc không có. Tuy nhiên, chuỗi này phải được đặt dựa trên loại FAT vì một số trình điều khiển hệ thống tệp FAT không phải của Microsoft sẽ xem xét nó.

CSSE 332 – Hệ điều hành Viện Công nghệ Rose-Hulman Mùa xuân 2004-2005 Khoa học máy tính và Kỹ thuật phần mềm  
Giáo sư Archana Chidanandan

### 3. FAT (Bảng phân bổ tệp)

FAT, như đã nêu trước đó, là cấu trúc dữ liệu ánh xạ các phần dữ liệu của thiết bị lưu trữ. Nó tương tự như một mảng và mỗi mục trong FAT tương ứng với một cụm dữ liệu trên đĩa. Các giá trị trong mỗi mục của FAT được quan tâm là:

- Một giá trị biểu thị rằng cụm dữ liệu này là cụm cuối cùng của tệp
- Một giá trị biểu thị rằng cụm dữ liệu này hiện không được sử dụng
- Một giá trị biểu thị vị trí của cụm dữ liệu TIẾP THEO của tệp hiện tại. Cụ thể,

các giá trị mục nhập FAT biểu thị những điều sau:

| Giá trị | Nghĩa                             |
|---------|-----------------------------------|
| 0x00    | Chưa sử dụng                      |
|         | Cụm dự trữ                        |
| 0xFF7   | Cụm xấu                           |
|         | Cụm cuối cùng trong một tệp       |
|         | (khác) Số cụm tiếp theo trong tệp |

### Dịch từ số vùng dữ liệu vật lý sang logic:

FAT xử lý các giá trị vùng dữ liệu logic. Đối với hệ thống FAT12, khi xác định số khu vực logic từ số khu vực vật lý, cần phải tính đến hai yếu tố sau.

- Từ cách tổ chức của đĩa, người ta thấy rằng 33 lĩnh vực đầu tiên được xác định trước. Khu vực dữ liệu thực tế chứa dữ liệu người dùng không tồn tại trong 33 khu vực đầu tiên này và bắt đầu ở khu vực số 33 (hãy nhớ rằng chúng tôi bắt đầu bằng 0).
- Các mục ở vị trí 0 và 1 của FAT được bảo lưu. Do đó, mục 2 của FAT thực sự chứa mô tả cho khu vực vật lý số 33.

Vì thế, **số khu vực vật lý = 33 + số mục nhập FAT - 2**

Ví dụ: mục 5 của FAT thực sự đề cập đến khu vực dữ liệu vật lý số 36.

### 4. Thư mục

Các thư mục (chẳng hạn như thư mục gốc) tồn tại giống như các tập tin trên đĩa, trong đó chúng chiếm một hoặc nhiều khu vực. Mỗi cung (512 byte) của một thư mục chứa 16 mục thư mục (mỗi mục dài 32 byte). Mỗi mục thư mục mô tả và trỏ đến một số tệp hoặc thư mục con trên đĩa. Do đó, tập hợp các mục thư mục cho một thư mục chỉ định các tệp và thư mục con của thư mục đó.

Mỗi mục nhập thư mục chứa thông tin sau về tệp hoặc thư mục con mà nó trỏ tới.

CSSE 332 – Hệ điều hành Viện Công nghệ Rose-Hulman Mùa xuân 2004-2005 Khoa học máy tính và Kỹ thuật phần mềm  
Giáo sư Archana Chidanandan

|      | bằng byte) Độ dài<br>e) Mô tả |  |
|------|-------------------------------|--|
| 0    | số 8                          | Tên tệp (nhưng xem ghi chú bên dưới về byte đầu tiên trong trường này) |
| số 8 | 3                             | Sự mở rộng   |
| 11   | 1                             | Thuộc tính (xem chi tiết bên dưới)                                     |
| 12   | 2                             | Kín đáo  |
| 14   | 2                             | Thời gian sáng tạo   |
| 16   | 2                             | Ngày thành lập   |
| 18   | 2                             | Ngày truy cập lần cuối   |
| 20   | 2                             | Bỏ qua trong FAT12   |
| 22   | 2                             | Thời gian viết cuối cùng   |
| 24   | 2                             | Ngày viết cuối cùng  |
| 26   | 2                             | Cụm logic đầu tiên   |
| 28   | 4                             | Kích thước tệp (tính bằng byte)  |

*Lưu ý: Chúng tôi đã thiết lập rằng trong hệ thống FAT12, một cụm chỉ chứa một khu vực. Vì vậy, hai từ này được sử dụng thay thế cho nhau trong phần còn lại của tài liệu này.*

Ghi chú về các mục thư mục:

1. Trường Cụm logic đầu tiên chỉ định nơi bắt đầu của tệp hoặc thư mục con. Vì vậy mục nhập thư mục *chỉ* trỏ một tập tin hoặc thư mục con. Lưu ý rằng nó đưa ra giá trị của chỉ số FAT. Ví dụ: nếu giá trị Cụm logic đầu tiên là “2”, thì điều đó ngụ ý rằng chỉ mục của mảng FAT phải là “2”, là cụm vật lý “33” trong hệ thống FAT12. Nếu giá trị của Cụm logic đầu tiên là “0”, thì nó đề cập đến cụm đầu tiên của thư mục gốc và do đó mục nhập thư mục đó mô tả thư mục gốc. (Hãy nhớ rằng thư mục gốc được liệt kê là mục “..” tức là thư mục mẹ trong tất cả các thư mục con của nó.)

2. Nếu byte đầu tiên của trường Tên tệp là 0xE5 thì mục nhập thư mục là *miễn phí* (tức là hiện không được sử dụng) và do đó không có tệp hoặc thư mục con nào được liên kết với mục nhập thư mục.
3. Nếu byte đầu tiên của trường Tên tệp là 0x00 thì mục nhập thư mục này là miễn phí và tất cả các mục nhập thư mục còn lại trong thư mục này cũng miễn phí.
4. Trường Thuộc tính của mục nhập thư mục là số lượng 8 bit trong đó mỗi bit đề cập đến một thuộc tính (thuộc tính) của tệp hoặc thư mục con được chỉ mục bởi mục nhập thư mục này, như sau:

CSSE 332 – Hệ điều hành Viện Công nghệ Rose-Hulman Mùa xuân 2004-2005 Khoa học máy tính và Kỹ thuật phần mềm  
Giáo sư Archana Chidanandan

| C<br>hú<br>t | Mặ<br>t<br>nạ | Thuộc tính   |
|--------------|---------------|--------------|
| 0            | 0x01          | Chỉ đọc      |
| 1            | 0x02          | Ẩn giấu      |
| 2            | 0x04          | Hệ thống     |
| 3            | 0x08          | Nhãn tập     |
| 4            | 0x10          | Thư mục con  |
| 5            | 0x20          | Lưu trữ      |
| 6            | 0x40          | Chưa sử dụng |
| 7            | 0x80          | Chưa sử dụng |

Một. Nếu một bit trong trường Thuộc tính được đặt (tức là là 1), điều đó có nghĩa là tệp hoặc thư mục con chứa điểm mục nhập thư mục này có thuộc tính được liên kết với bit đó. Ví dụ: nếu trường Thuộc tính là 0001 0010 thì tệp/thư mục con được trỏ đến bởi mục nhập thư mục này là thư mục con ẩn. (Bit 1 được bật, chỉ ra rằng nó được *ẩn giấu*. Bit 4 cũng bật, cho biết đó là *thư mục con* và không phải là một tập tin. Hãy nhớ rằng, các bit được đánh số từ phải sang trái.)

- b. Nếu byte Thuộc tính là 0x0F thì mục nhập thư mục này là một phần của tên tệp dài và có thể bị bỏ qua vì mục đích của nhiệm vụ này. (Phiên bản cập nhật của sách trắng Microsoft về hệ thống FAT bao gồm thông tin chi tiết về tên tệp dài trong FAT12, nếu bạn muốn xử lý chúng.)

5. Các định dạng cho trường thời gian và dữ liệu được chỉ định trong sách trắng của Microsoft về hệ thống FAT. (Nhưng bạn sẽ không cần phải biết những định dạng đó cho bài tập này.)
6. Mục nhập thư mục chỉ định nơi bắt đầu của tệp hoặc thư mục con (trường Cụm logic đầu tiên) và độ dài của tệp hoặc thư mục con (trường Kích thước tệp). Tuy nhiên, nói chung, tệp hoặc

thư mục con KHÔNG được lưu trữ liên kế. Đối với tệp dài hơn 1 cụm, bạn cần sử dụng FAT để tìm các cụm còn lại, theo phần tiếp theo của tài liệu này.

## Tên tệp FAT-12 và biểu diễn phần mở rộng

Tên tệp trong DOS theo truyền thống có giới hạn 8 ký tự cho tên và 3 ký tự cho phần mở rộng. Có một số điều cần lưu ý:

- Tên tệp tin/thư mục và phần mở rộng là *không* kết thúc null trong mục nhập thư mục. Tên tệp/thư mục luôn chiếm 8 byte--nếu tên tệp/thư mục ngắn hơn 8 byte (ký tự) hãy đệm các byte còn lại bằng dấu cách (ASCII 32 hoặc Hex 0x20). Điều này cũng áp dụng cho phần mở rộng 3 ký tự.

CSSE 332 – Hệ điều hành Viện Công nghệ Rose-Hulman Mùa xuân 2004-2005 Khoa học máy tính và Kỹ thuật phần mềm  
Giáo sư Archana Chidanandan

- Tên tệp tin/thư mục và phần mở rộng là *luôn luôn* chữ hoa. Luôn chuyển đổi tên tệp tin/thư mục đã cho thành chữ hoa.
- Tên thư mục cũng có thể có phần mở rộng.
- "FILE1" và "FILE1.TXT" là duy nhất (phần mở rộng là *vấn đề*).
- Tệp tin và thư mục *không thể* có cùng tên (mặc dù các thuộc tính khác nhau).

Dưới đây là ví dụ về cách một số tên tệp sẽ chuyển thành 11 byte được phân bổ cho tên tệp/thư mục và phần mở rộng trong mục nhập thư mục (khoảng trắng giữa các dấu ngoặc kép phải được coi là khoảng trắng).

- tên tệp tin được cung cấp[01234567012]
- "foo.bar" -> "BAR FOO"
- "BAR FOO" -> "BAR FOO"
- "Foo.Bar" -> "BAR FOO"
- "foo" -> "FOO"
- "foo." -> "FOO"
- "PICKLE.A" -> "PICKLE A "
- "prettybg.big" -> "PRETTYBGBIG"
- ".lớn" -> *bất hợp pháp!* tên tệp/thư mục không thể bắt đầu bằng dấu "."

## 5. Tại sao chúng ta cần FAT?

Mục nhập thư mục có một trường được gọi là trường Cụm logic đầu tiên chỉ định nơi bắt đầu của tệp hoặc thư mục con. Vì các tệp và thư mục có thể lớn hơn một cụm, nên một thư mục hoặc tệp có thể phải được lưu trữ trên nhiều cụm. Các thành phần dữ liệu thuộc về một tệp hoặc một thư mục không phải lúc nào cũng được lưu trữ ở các vị trí liên kế trong bộ nhớ. Do đó, FAT được sử dụng để theo dõi khu vực nào được phân bổ cho tệp nào.

Ví dụ: để truy xuất toàn bộ nội dung của một tệp, trường Cụm logic đầu tiên sẽ trở đến số khu vực chứa 512 byte dữ liệu đầu tiên. Dữ liệu từ khu vực này cần phải được đọc vào. Để xác định xem có nhiều dữ liệu hơn hay không, người ta phải kiểm tra mục nhập FAT tương ứng với Cụm logic đầu tiên. Bằng cách kiểm tra giá trị mục nhập FAT, có thể xác định xem có khu vực nào khác được phân bổ cho tệp này hay không. Nếu có thì giá trị khu vực logic sẽ được dịch sang giá trị khu vực vật lý và dữ liệu từ khu vực đó sẽ được đọc vào. Tiếp theo, mục nhập FAT cho khu vực

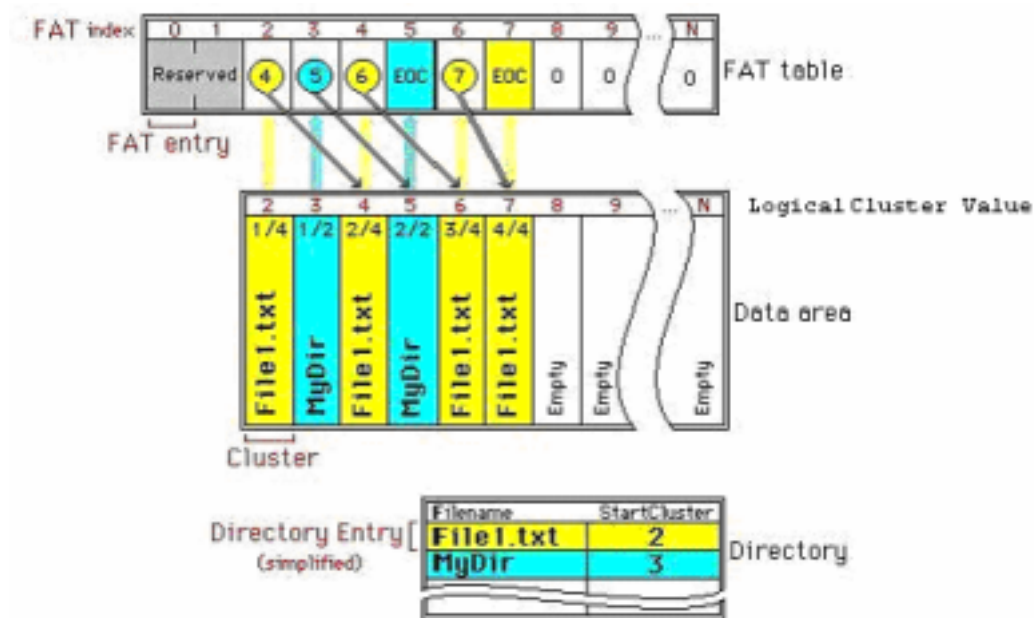
dữ liệu thứ hai sẽ được kiểm tra để xem liệu đó có phải là phần cuối của tệp hay không. Nếu không, quá trình này được tiếp tục.

Do đó, FAT cho phép truy cập dữ liệu được lưu trữ trong các khu vực không liên kế của thiết bị lưu trữ.

Trong Hình 2, File1.txt được lưu trữ trong các khu vực logic 2, 4, 6 và 7. Trường mục nhập thư mục “Start Cluster” tức là trường Cụm logic đầu tiên trở đến khu vực số 2 là khu vực dữ liệu đầu tiên.

Trong FAT, giá trị tại mục FAT 2 là 4, cho biết cung dữ liệu tiếp theo của File1.txt được lưu trữ trong khu vực logic 4. Khu vực cuối cùng là khu vực 7, rõ ràng là mục FAT 7 giữ giá trị EOC.

CSSE 332 – Hệ điều hành Viện Công nghệ Rose-Hulman Mùa xuân 2004-2005 Khoa học máy tính và Kỹ thuật phần mềm  
Giáo sư Archana Chidanandan



Hình 2 Ví dụ minh họa việc sử dụng FAT<sup>1</sup>

## 6. Đóng gói chất béo

Trong phần này, việc lựa chọn giá trị “12” được giải thích, sau đó là mô tả về cách lưu trữ giá trị 12 bit trong FAT.

Dung lượng trên đĩa mềm = 1,44 Mbyte.

Số byte trong một cung = 512

Số lượng cung trong 1,44 Mbyte =  $x \approx 2812$

Do đó, số bit tối thiểu cần thiết để đánh địa chỉ các cung “x” = 12 bit ( $2^{11} < 2812 < 2^{12}$ )

Có thể thấy từ các tính toán trên rằng 12 bit là số bit tối thiểu cần thiết để truy cập vào toàn bộ không gian 1,44M của đĩa mềm.



Thách thức của 12 bit là máy tính lưu trữ mọi thứ theo bội số của 8 bit (1 byte). Vì vậy, khi lưu trữ số lượng 12 bit, tùy chọn sử dụng 16 bit để lưu trữ 12 bit là không thỏa đáng vì nó sẽ khiến 4 bit không được sử dụng cho mỗi mục nhập FAT. Vì dung lượng ổ đĩa đã ở mức cao trên đĩa mềm nên một giải pháp khác đã được thiết kế. Giải pháp này liên quan đến việc đóng gói 2 mục FAT (tổng cộng 24 bit) vào ba vị trí 8 bit. Điều này thật tuyệt vời từ quan điểm hiệu quả nhưng nó có nghĩa là bạn phải thực hiện một chút công việc để trích xuất một mục duy nhất. Để làm rõ hơn, hãy kiểm tra ảnh chụp nhanh của FAT. Các mục 8 bit được kiểm tra:

<sup>1</sup> Con số này được lấy từ trang web khóa học CS324 của Đại học Brigham Young.

CSSE 332 – Hệ điều hành Viện Công nghệ Rose-Hulman Mùa xuân 2004-2005 Khoa học máy tính và Kỹ thuật phần mềm  
Giáo sư Archana Chidanandan

Vị trí byte

**076543210**

**154321098**

**232109876**

Không gian này chứa 2 mục FAT. Mục nhập đầu tiên sẽ là 109876543210 trong đó 4 bit đầu tiên đến từ vị trí 1. Mục nhập thứ hai là 321098765432 trong đó 4 bit cuối cùng đến từ vị trí 1. Vì FAT được phát triển cho các máy PC IBM nên việc lưu trữ dữ liệu ở định dạng little-endian tức là byte có ý nghĩa nhỏ nhất được đặt ở địa chỉ thấp nhất.

Vậy chúng ta làm việc với FAT như thế nào? Đầu tiên, chúng ta nghĩ về FAT như một mảng byte (số lượng 8 bit) vì đó là cách duy nhất chúng ta có thể biểu diễn nó trong C. Bây giờ, nếu chúng ta muốn truy cập vào  $n^{\text{quần què}}$  Mục FAT thì chúng ta cần chuyển đổi giữa giá trị 12 bit và 8 bit.

- Nếu  $n$  chẵn thì vị trí vật lý của mục nhập là bốn bit thấp ở vị trí  $1+(3*n)/2$  và 8 bit ở vị trí  $(3*n)/2$
- Nếu  $n$  là số lẻ thì vị trí vật lý của mục nhập là bốn bit cao ở vị trí  $(3*n)/2$  và 8 bit ở vị trí  $1+(3*n)/2$

Bạn được cung cấp các chức năng để đọc và ghi các giá trị vào FAT.

**Người giới thiệu**

- [http://students.cs.byu.edu/~cs345ta/labs/fall03\\_specs/lab\\_fat\\_help.htm#Directory%20structures%20and%20their%20fields](http://students.cs.byu.edu/~cs345ta/labs/fall03_specs/lab_fat_help.htm#Directory%20structures%20and%20their%20fields)
- Sách trắng về hệ thống tập tin FAT.