

ДИСЦИПЛИНА

Операционные системы

(полное наименование дисциплины без сокращений)

ИНСТИТУТ

Институт информационных технологий

КАФЕДРА

информационных технологий в атомной энергетике

(полное наименование кафедры)

ВИД УЧЕБНОГО

Лекция

МАТЕРИАЛА

(в соответствии с пп 1-11)

ПРЕПОДАВАТЕЛЬ

Пугачев Андрей Васильевич

(фамилия, имя, отчество)

СЕМЕСТР

IV семестр 2024 – 2025 учебный год

(указать семестр обучения, учебный год)

Лекция № 7: «Файловая система FAT»

«Операционные системы»

МИРЭА – Российский технологический университет

Москва. 2024-2025 у.г.

FAT

FAT (англ. File Allocation Table) — «таблица размещения файлов». Файловая система разработана Биллом Гейтсом и Марком МакДональдом в 1976—1977 годах.

Существует четыре типа файловой системы FAT:

- ▶ FAT12. Год создания 1980;
- ▶ FAT16. Год создания 1987;
- ▶ FAT32. Год создания 1996;
- ▶ exFAT¹. Год создания 2006;
- ▶ FAT+². Описание находится в состоянии draft;

¹В рамках курса рассматриваться не будет!!!

²В рамках курса рассматриваться не будет!!!

Как создать и смотреть?

Создание образа

```
mkfs.fat floppy.img -s 2 -C 1440
```

Просмотр

```
hexedit -s floppy.img
```

Категории данных содержимого

1. Сектор.
2. Кластер.

Размера сектора

```
00000000 EB 3C 90 6D 6B 66 73 2E 66 6I 74 00 02 02 0I 00 .<.mkfs.fat....
00000010 02 B0 00 40 0B F0 05 00 I2 00 02 00 00 00 00 00 ...@.....
00000020 00 00 00 00 00 00 29 5C EB 3E CB 4E 4F 20 4E 4I .....)\>.NO NA
00000030 4D 45 20 20 20 20 46 4I 54 3I 32 20 20 20 0E IF ME FATI2 ..
00000040 BE 5B 7C AC 22 C0 74 0B 56 B4 0E BB 07 00 CD IO .[|. ".t.v.....
00000050 5E EB F0 32 E4 CD I6 CD I9 EB FE 54 68 69 73 20 "...2.....This
00000060 69 73 20 6E 6F 74 20 6I 20 62 6F 6F 74 6I 62 6C is not a bootabl
00000070 65 20 64 69 73 6B 2E 20 20 50 6C 65 6I 73 65 20 e disk. Please
00000080 69 6E 73 65 72 74 20 6I 20 62 6F 6F 74 6I 62 6C insert a bootabl
00000090 65 20 66 6C 6F 70 70 79 20 6I 6E 64 0D 0A 70 72 e floppy and..pr
000000A0 65 73 73 20 6I 6E 79 20 6B 65 79 20 74 6F 20 74 ess any key to t
000000B0 72 79 20 6I 67 6I 69 6E 20 2E 2E 2E 20 0D 0A 00 ry again ... ..
000000C0 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
000000D0 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
000000E0 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
000000F0 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
00000100 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
00000110 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
00000120 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
00000130 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
00000140 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
00000150 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
00000160 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
00000170 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
00000180 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 .....
000001A0 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
000001B0 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
000001C0 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
000001D0 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
000001E0 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
000001F0 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 55 AA .....U.
```

--- floppy.img --0xC/0x168000--sector 0-----

Размера кластера

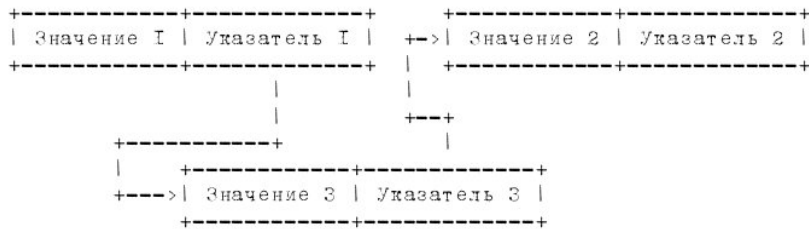
```
00000000 EB 3C 90 6D 6B 66 73 2E 66 6I 74 00 02 02 0I 00 .<.mkfs.fat...  
000000I0 02 E0 00 40 0B F0 05 00 I2 00 02 00 00 00 00 00 ...@.....  
00000020 00 00 00 00 00 00 29 5C EB 3E CB 4E 4F 20 4E 4I .....)\>.NO NA  
00000030 4D 45 20 20 20 20 46 4I 54 3I 32 20 20 20 0E IF ME FATI2 ..  
00000040 BE 5B 7C AC 22 C0 74 0B 56 B4 0E BB 07 00 CD IO .[|."t.v.....  
00000050 5E EB F0 32 E4 CD I6 CD I9 EB FE 54 68 69 73 20 ".2.....This  
00000060 69 73 20 6E 6F 74 20 6I 20 62 6F 6F 74 6I 62 6C is not a bootabl  
00000070 65 20 64 69 73 6B 2E 20 20 50 6C 65 6I 73 65 20 e disk. Please  
00000080 69 6E 73 65 72 74 20 6I 20 62 6F 6F 74 6I 62 6C insert a bootabl  
00000090 65 20 66 6C 6F 70 70 79 20 6I 6E 64 0D 0A 70 72 e floppy and..pr  
000000A0 65 73 73 20 6I 6E 79 20 6B 65 79 20 74 6F 20 74 ess any key to t  
000000B0 72 79 20 6I 67 6I 69 6E 20 2E 2E 2E 20 0D 0A 00 ry again ...  
000000C0 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....  
000000D0 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....  
000000E0 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....  
000000F0 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....  
00000I00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....  
00000II0 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....  
00000I20 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....  
00000I30 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....  
00000I40 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....  
00000I50 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....  
00000I60 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....  
00000I70 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....  
00000I80 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....  
00000I90 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....  
00000IA0 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....  
00000IB0 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....  
00000IC0 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....  
00000ID0 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....  
00000IE0 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....  
00000IF0 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 55 AA .....U.
```

--- floppy.img --0xD/0xI68000--sector 0-----

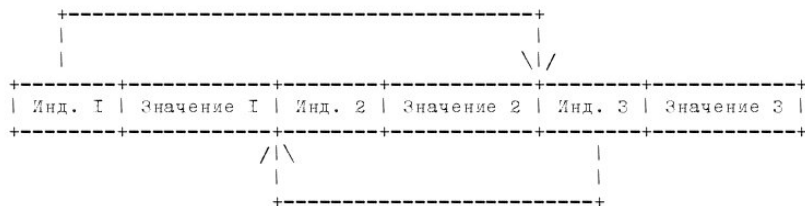
Метаданные FAT

Структуры данных. Список.

Пример однонаправленного списка.

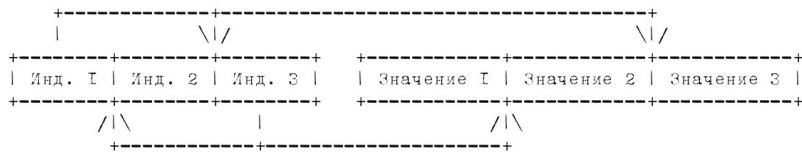


Реализация списка в массиве.



```
struct list_s {
    int next;
    int val;
};
int main(int argc, char* argv[])
{
    struct list_s list[....];
    int idx;
    /* ..... */
    printf("Item: %d\n", list[idx].val);
    idx = list[idx].next;
    printf("Item: %d\n", list[idx].val);
    /* ..... */
    return 0;
}
```

Реализация списка в виде 2-х массивов.



```
#include <stdio.h>
#define LIST_ITEM_COUNT (10)

int main(int argc, char* argv[])
{
    int next[LIST_ITEM_COUNT], vals[LIST_ITEM_COUNT]
    /* ..... */
    printf("Item: %d\n", vals[idx]);
    idx = next[idx];
    printf("Item: %d\n", vals[idx]);
    /* ..... */
    return 0;
}
```

Таблица FAT

Вид начальных фрагментов для FAT различного типа

- а)

0xFFF8	0xFFFF	0x003	0x004	0x005	0xFFE	0x007	0xFFE	0xFFE	0x00A	0x00B	0xFFE	0x00D	0x00E	0xFFE	0xFFE
--------	--------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------
- б)

0xFFFF8	0xFFFFF	0x0003	0x0004	0x0005	0xFFFFE	0x0007	0xFFFFE	0xFFFFE	0x000A	0x000B	0xFFFFE
---------	---------	--------	--------	--------	---------	--------	---------	---------	--------	--------	---------
- в)

0x0FFFFFFF8	0x0FFFFFFF	0x00000003	0x00000004	0x00000005	0x0FFFFFFF
-------------	------------	------------	------------	------------	------------

Значение кода	FAT12	FAT16	FAT32
Свободный кластер	0	0	0
Дефектный кластер	0x0FFF7	0x0FFFF7	0x0FFFFFFFF7
Последний кластер в списке кластер	0x0FFF8 - 0x0FFF	0x0FFFF8 - 0x0FFFF	0x0FFFFFFFF8 - 0x0FFFFFFFF

Определение размера таблицы FAT

```
00000000 EB 3C 90 6D 6B 66 73 2E 66 6I 74 00 02 02 0I 00 .<.mkis.fat.....
00000010 02 E0 00 40 0B F0 05 00 I2 00 02 00 00 00 00 00 ...@.█.....
00000020 00 00 00 00 00 00 29 F3 C7 CA 3E 4E 4F 20 4E 4I .....>NO NA
00000030 4D 45 20 20 20 20 46 4I 54 3I 32 20 20 20 0E IF ME FATI2 ..
00000040 BE 5B 7C AC 22 C0 74 0B 56 B4 0E BB 07 00 CD IO .[|."t.V.....
00000050 5E EB F0 32 E4 CD I6 CD I9 EB FE 54 68 69 73 20 "...2.....This
00000060 69 73 20 6E 6F 74 20 6I 20 62 6F 6F 74 6I 62 6C is not a bootabl
00000070 65 20 64 69 73 6B 2E 20 20 50 6C 65 6I 73 65 20 e disk. Please
00000080 69 6E 73 65 72 74 20 6I 20 62 6F 6F 74 6I 62 6C insert a bootabl
00000090 65 20 66 6C 6F 70 70 79 20 6I 6E 64 0D 0A 70 72 e floppy and..pr
000000A0 65 73 73 20 6I 6E 79 20 6B 65 79 20 74 6F 20 74 ess any key to t
000000B0 72 79 20 6I 67 6I 69 6E 20 2E 2E 2E 20 0D 0A 00 ry again ... ..
000000C0 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
000000D0 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
000000E0 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
000000F0 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
00000100 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
00000110 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
00000120 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
00000130 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
00000140 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
00000150 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
00000160 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
00000170 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
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 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
000001C0 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
000001D0 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
000001E0 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
000001F0 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 55 AA .....U.

--- floppy.img --0xI6/0xI68000--sector 0-----
```

Определение числа таблицы FAT

```
00000000 EB 3C 90 6D 6B 66 73 2E 66 6I 74 00 02 02 0I 00 .<.mkfs.fat.....
0000000I0 02 30 00 40 0B F0 05 00 I2 00 02 00 00 00 00 00 ..@.....
000000020 00 00 00 00 00 00 29 F3 C7 CA 3E 4E 4F 20 4E 4I .....>NO NA
000000030 4D 45 20 20 20 20 46 4I 54 3I 32 20 20 20 0E IF ME FATI2 ..
000000040 BE 5B 7C AC 22 00 74 0B 56 B4 0E BB 07 00 CD IO .[|."..t.v.....
000000050 5E EB F0 32 E4 CD I6 CD I9 EB FE 54 68 69 73 20 "...2.....This
000000060 69 73 20 6E 6F 74 20 6I 20 62 6F 6F 74 6I 62 6C is not a bootabl
000000070 65 20 64 69 73 6B 2E 20 20 50 6C 65 6I 73 65 20 e disk. Please
000000080 69 6E 73 65 72 74 20 6I 20 62 6F 6F 74 6I 62 6C insert a bootabl
000000090 65 20 66 6C 6F 70 70 79 20 6I 6E 64 0D 0A 70 72 e floppy and..pr
0000000A0 65 73 73 20 6I 6E 79 20 6B 65 79 20 74 6F 20 74 ess any key to t
0000000B0 72 79 20 6I 67 6I 69 6E 20 2E 2E 2E 20 0D 0A 00 ry again ... ..
0000000C0 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
0000000D0 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
0000000E0 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
0000000F0 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
000000I00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
000000I10 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
000000I20 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
000000I30 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
000000I40 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
000000I50 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
000000I60 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
000000I70 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
000000I80 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
000000I90 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
000000IA0 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
000000IB0 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
000000IC0 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
000000ID0 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
000000IE0 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
000000IF0 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 55 AA .....U.
```

--- floppy.img --0xI0/0xI68000--sector 0-----

Директория

Корневая директория (Root Directory) — главная директория тома, с которого начинается дерево поддиректорий.

Определение количества элементов к корневой директории

```
00000000 EB 3C 90 6D 6B 66 73 2E 66 6I 74 00 02 02 0I 00 <.mkfs.Fat.....
00000010 02 E0 00 40 0B F0 05 00 I2 00 02 00 00 00 00 00 ..@.....
00000020 00 00 00 00 00 00 29 F3 C7 CA 3E 4E 4F 20 4E 4I .....>NO NA
00000030 4D 45 20 20 20 20 46 4I 54 3I 32 20 20 20 0E IF ME FATI2 ..
00000040 BE 5B 7C AC 22 00 74 0B 56 B4 0E BB 07 00 CD IO .[".t.v.....
00000050 5E EB F0 32 E4 CD I6 CD I9 EB FE 54 68 69 73 20 ..2.....This
00000060 69 73 20 6E 6F 74 20 6I 20 62 6F 6F 74 6I 62 6C is not a bootabl
00000070 65 20 64 69 73 6B 2E 20 20 50 6C 65 6I 73 65 20 e disk. Please
00000080 69 6E 73 65 72 74 20 6I 20 62 6F 6F 74 6I 62 6C insert a bootabl
00000090 65 20 66 6C 6F 70 70 79 20 6I 6E 64 0D 0A 70 72 e floppy and..pr
000000A0 65 73 73 20 6I 6E 79 20 6B 65 79 20 74 6F 20 74 ess any key to t
000000B0 72 79 20 6I 67 6I 69 6E 20 2E 2E 2E 2E 20 0D 0A 00 ry again ... ..
000000C0 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
000000D0 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
000000E0 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
000000F0 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
00000100 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
00000110 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
00000120 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
00000130 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
00000140 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
00000150 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
00000160 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
00000170 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
00000180 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 .....
000001A0 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
000001B0 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
000001C0 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
000001D0 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
000001E0 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
000001F0 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 55 AA .....U.

--- floppy.img --0x1I/0x168000--sector 0-----
```

Структура директории

Смещение	Размер	Описание
0x00	11	Короткое имя файла
0x0B	1	Атрибуты файла
0x0C	1	Зарезервированно для Windows NT (должна быть 0)
0x0D*	1	Поле уточняет время создания файла (содержит десятки миллисекунд) Значение поля может находиться в пределах [0,199]
0x0E*	2	Время создания файла
0x10*	2	Дата создания файла
0x12*	2	Дата последнего обращения к файлу для записи или считывания данных
0x14*	2	Старшее слово номера первого кластера файла
0x16	2	Время выполнения последней операции записи
0x18	2	Дата выполнения последней операции записи
0x1A	2	Младшее слово номера первого кластера файла
0x1C	4	Размер файла в байтах

Типы записей

Значение		Описание
Двоичное	HEX	
0000 0001	0x01	Доступен только для чтения
0000 0010	0x02	Скрытый файл
0000 0100	0x04	Системный файл
0000 1000	0x08	Метка тома
0000 1111	0x0f	Длинное имя файла
0001 0000	0x10	Каталог
0010 0000	0x20	Архивный файл

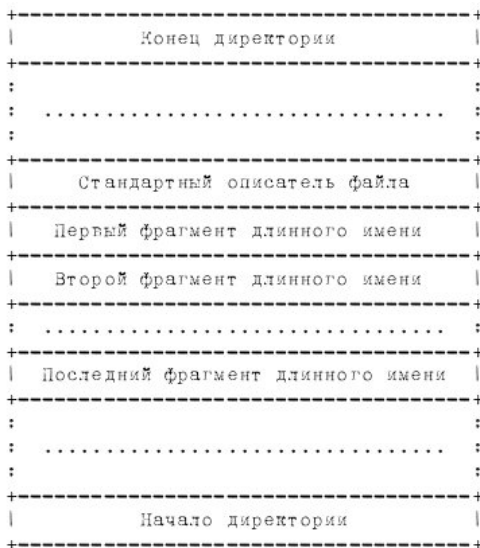
Категория данных имен файлов

- ▶ короткое имя;
- ▶ длинное имя.

Длинное имя файла

Смещение	Размер	Описание
0x00	1	Номер фрагмента
0x01	10	Первый участок фрагмента имени
0x0B	1	Атрибуты файла
0x0C	1	Зарезервировано
0x0D	1	Контрольная сумма короткого имени (одинаковое значение для всех элементов файла)
0x0E	12	Второй участок фрагмента имени
0x1A	2	Номер первого кластера (должен быть равен 0)
0x1C	4	Третий участок фрагмента имени

Длинное имя файла



Основная запись директории

0000I600	4I 66 00 69 00 60 00 65	00 3I 00 0F 00 ED 2E 00	Af.i.l.e.I.....
0000I610	74 00 78 00 74 00 00 00	FF FF 00 00 FF FF FF FF	t.x.t.....
0000I620	46 49 4C 45 3I 20 20 20	54 58 54 20 00 0E 38 9E	FILEI TXT ..8.
0000I630	8C 50 8C 50 00 00 38 9E	8C 50 03 00 0E 00 00 00	.P.P..8..P.....
0000I640	00 00 00 00 00 00 00 00	00 00 00 00 00 00 00 00	.....
0000I650	00 00 00 00 00 00 00 00	00 00 00 00 00 00 00 00	.....
0000I660	00 00 00 00 00 00 00 00	00 00 00 00 00 00 00 00	.....
0000I670	00 00 00 00 00 00 00 00	00 00 00 00 00 00 00 00	.....
0000I680	00 00 00 00 00 00 00 00	00 00 00 00 00 00 00 00	.....
0000I690	00 00 00 00 00 00 00 00	00 00 00 00 00 00 00 00	.....
0000I6A0	00 00 00 00 00 00 00 00	00 00 00 00 00 00 00 00	.....
0000I6B0	00 00 00 00 00 00 00 00	00 00 00 00 00 00 00 00	.....
0000I6C0	00 00 00 00 00 00 00 00	00 00 00 00 00 00 00 00	.....
0000I6D0	00 00 00 00 00 00 00 00	00 00 00 00 00 00 00 00	.....
0000I6E0	00 00 00 00 00 00 00 00	00 00 00 00 00 00 00 00	.....
0000I6F0	00 00 00 00 00 00 00 00	00 00 00 00 00 00 00 00	.....
0000I700	00 00 00 00 00 00 00 00	00 00 00 00 00 00 00 00	.....
0000I710	00 00 00 00 00 00 00 00	00 00 00 00 00 00 00 00	.....
0000I720	00 00 00 00 00 00 00 00	00 00 00 00 00 00 00 00	.....
0000I730	00 00 00 00 00 00 00 00	00 00 00 00 00 00 00 00	.....
0000I740	00 00 00 00 00 00 00 00	00 00 00 00 00 00 00 00	.....
0000I750	00 00 00 00 00 00 00 00	00 00 00 00 00 00 00 00	.....
0000I760	00 00 00 00 00 00 00 00	00 00 00 00 00 00 00 00	.....
0000I770	00 00 00 00 00 00 00 00	00 00 00 00 00 00 00 00	.....
0000I780	00 00 00 00 00 00 00 00	00 00 00 00 00 00 00 00	.....
0000I790	00 00 00 00 00 00 00 00	00 00 00 00 00 00 00 00	.....
0000I7A0	00 00 00 00 00 00 00 00	00 00 00 00 00 00 00 00	.....
0000I7B0	00 00 00 00 00 00 00 00	00 00 00 00 00 00 00 00	.....
0000I7C0	00 00 00 00 00 00 00 00	00 00 00 00 00 00 00 00	.....
0000I7D0	00 00 00 00 00 00 00 00	00 00 00 00 00 00 00 00	.....
0000I7E0	00 00 00 00 00 00 00 00	00 00 00 00 00 00 00 00	.....
0000I7F0	00 00 00 00 00 00 00 00	00 00 00 00 00 00 00 00	.....

Основная запись директории

0000I600	4I 66 00 69 00 6C 00 65	00 3I 00 0F 00 ED 2E 00	Af.i.l.e.I.....
0000I610	74 00 78 00 74 00 00 00	FF FF 00 00 FF FF FF FF	t.x.t.....
0000I620	46 49 4C 45 3I 20 20 20	54 58 54 20 00 0E 38 9E	FILEI TXT ..8.
0000I630	8C 50 8C 50 00 00 38 9E	8C 50 03 00 0E 00 00 00	.P.P..8..P.....
0000I640	00 00 00 00 00 00 00 00	00 00 00 00 00 00 00 00	.....
0000I650	00 00 00 00 00 00 00 00	00 00 00 00 00 00 00 00	.....
0000I660	00 00 00 00 00 00 00 00	00 00 00 00 00 00 00 00	.....
0000I670	00 00 00 00 00 00 00 00	00 00 00 00 00 00 00 00	.....
0000I680	00 00 00 00 00 00 00 00	00 00 00 00 00 00 00 00	.....
0000I690	00 00 00 00 00 00 00 00	00 00 00 00 00 00 00 00	.....
0000I6A0	00 00 00 00 00 00 00 00	00 00 00 00 00 00 00 00	.....
0000I6B0	00 00 00 00 00 00 00 00	00 00 00 00 00 00 00 00	.....
0000I6C0	00 00 00 00 00 00 00 00	00 00 00 00 00 00 00 00	.....
0000I6D0	00 00 00 00 00 00 00 00	00 00 00 00 00 00 00 00	.....
0000I6E0	00 00 00 00 00 00 00 00	00 00 00 00 00 00 00 00	.....
0000I6F0	00 00 00 00 00 00 00 00	00 00 00 00 00 00 00 00	.....
0000I700	00 00 00 00 00 00 00 00	00 00 00 00 00 00 00 00	.....
0000I710	00 00 00 00 00 00 00 00	00 00 00 00 00 00 00 00	.....
0000I720	00 00 00 00 00 00 00 00	00 00 00 00 00 00 00 00	.....
0000I730	00 00 00 00 00 00 00 00	00 00 00 00 00 00 00 00	.....
0000I740	00 00 00 00 00 00 00 00	00 00 00 00 00 00 00 00	.....
0000I750	00 00 00 00 00 00 00 00	00 00 00 00 00 00 00 00	.....
0000I760	00 00 00 00 00 00 00 00	00 00 00 00 00 00 00 00	.....
0000I770	00 00 00 00 00 00 00 00	00 00 00 00 00 00 00 00	.....
0000I780	00 00 00 00 00 00 00 00	00 00 00 00 00 00 00 00	.....
0000I790	00 00 00 00 00 00 00 00	00 00 00 00 00 00 00 00	.....
0000I7A0	00 00 00 00 00 00 00 00	00 00 00 00 00 00 00 00	.....
0000I7B0	00 00 00 00 00 00 00 00	00 00 00 00 00 00 00 00	Af.i.l.e.I.....
0000I7C0	00 00 00 00 00 00 00 00	00 00 00 00 00 00 00 00	.....
0000I7D0	00 00 00 00 00 00 00 00	00 00 00 00 00 00 00 00	.....
0000I7E0	00 00 00 00 00 00 00 00	00 00 00 00 00 00 00 00	.....
0000I7F0	00 00 00 00 00 00 00 00	00 00 00 00 00 00 00 00	.....

Категория данных файловой системы

- ▶ Загрузочный сектор
- ▶ FSInfo

Загрузочный сектор (Общая часть)

Смещение	Размер	Описание
0x00	3	Инструкция перехода (jmp) на загрузочный код.
0x03	8	Текстовая строка с атрибутами фирмы (ОЕМ).
0x0B	2	Число байт в секторе (всегда 512).
0x0D	1	Число секторов в кластере.
0x0E	2	Число резервных секторов в резервной области раздела, начиная с первого сектора раздела.
0x10	1	Число таблиц (копий) FAT.
0x11	2	Для FAT12 и FAT16 – количество 32-байтовых дескрипторов файлов в корневом каталоге; Для FAT32 это поле имеет значение 0.
0x13	2	Общее число секторов в разделе.
0x15	1	Тип носителя
0x16	2	Для FAT12 и FAT16 – количество секторов, занимаемое одной копией FAT; для FAT32 поле имеет значение 0.
0x18	2	Число секторов на дорожке.
0x1A	2	Число головок.

Смещение	Размер	Описание
0x000	4	Сигнатура: 0x41625252
0x004	480	Зарезервировано (должна быть 0)
0x1E4	4	Сигнатура: 0x61417272
0x1E8	4	Текущее число свободных кластеров на диске.
0x1EC	4	Номер кластера для начала поиска свободных кластеров
0x1F0	12	Зарезервировано (должна быть 0)
0x1FC	4	Сигнатура: 0xAA550000

Характеристики FAT

Загрузочный сектор (fat12)

Критерий	FAT12	FAT16	FAT32
Максимальная длина имён	8+3 символов		255 байт
Допустимые символы в имени	ANSI кроме NULL		Юникода кроме NULL
Максимальная длина пути	Нет установленных ограничений		
Максимальный размер файла	32Мб	2Гб	4Гб
Максимальный размер тома	1Мб - 32Мб	16Мб - 2Гб	512Мб - 8Тб

Структура FAT

Структура FAT 12|16

+	+	+
Зарезервированные	|	Загрузочный сектор	|	:
сектора	+		+	:
	:	:	:
+	.....	+		С:
	|	Таблица FAT № I	|	и:о
	+		+	с:б
	:	.....	:	т:л
	+		+	е:а
	|	Таблица FAT № II	|	м:с
	+		+	н:т
	|		|	а:ь
	|	Корневая директория	|	я:
				:
	+		+	...+
	:		:	:
	:	:	:
	:		:	:
	:	Область данных	:	:
	:		:	:
	:	:	:
	:		:	:
	+		+	

Пример

Загрузочный сектор (fat12)

00000000	EB 3C 90 6D 6B 66 73 2E 66 6I 74 00 02 02 0I 00	.<.mkfs.fat.....
00000010	02 EC 00 40 0B F0 05 00 I2 00 02 00 00 00 00 00	...@.....
00000020	00 00 00 00 00 00 29 A8 6B 8E CC 4E 4F 20 4E 4I	.....).k..NO NA
00000030	4D 45 20 20 20 20 46 4I 54 3I 32 20 20 20 0E IF ME FATI2 ..	

1. Размер сектора: 512 (0x200) байт.
2. Размер кластера: 2 сектора => 1024 байта.
3. Количество зарезервированных секторов: 1 штук (загрузочный сектор).
4. Количество таблиц FAT: 2 штуки.
5. Количество записей в корневой директории: 224 (0x00E0) записи.
6. Размер одной таблицы FAT: 5 секторов => 2560 байт.
7. Тип файловой системы: FAT12.

0000I600	4I	66 00 69 00 6C 00 65 00 3I 00	0F 00 ED 2E 00	Af.i.l.e.I....	
0000I610	74 00 78 00 74 00 00 00	FF FF 00 00	FF FF FF FF	t.x.t.....	
0000I620	46 49 4C 45 3I 20 20 20	54 58 54 20	00 2C A0 6D	FILEI TXT .,m	
0000I630	8D 50 8A 50	00 00 00 60	8A 50 03 00	0E 00 00 00	.P.P...`P.....
0000I640	00	00 00 00 00 00 00 00 00	00 00 00 00 00 00 00 00	.....
0000I650	00 00 00 00 00 00 00 00	00 00 00 00 00 00 00 00	00 00 00 00 00 00 00 00	.....

Структура FAT 32

З+...+	-----	+...+
а:	| Загрузочный сектор |	:
р:	-----	:
е:	| ..... |	:
з:с	-----	С:
е:е	| FSInfo |	и:о
р:к	-----	с:б
в:т	| ..... |	т:л
р:о	-----	е:а
о:р	| Копия загрузочного сектора |	м:с
п:а	-----	н:т
а:	| ..... |	а:ъ
н+...+	-----	я:
н	| Таблица FAT № I |	:
ы	-----	:
е	| ..... |	:
	-----	:
	| Таблица FAT № II |	:
	-----	+...+
		:
		:
	:
		:
	| Область данных |	:
		:
	:
		:
	-----	+

Процесс использования файловой системы FAT

Создание файла

1. Чтение загрузочного сектора.
2. Получение информации о корневой директории и таблицах FAT.
3. Чтение корневой директории и поиск записи соответствующей директории «dir1».
4. Чтение записей директории «dir1» с целью поиска свободной записи (непрерывной группы записей, если необходимо записать длинное имя файла).
5. Заполнение найденной записи (всех полей кроме адреса начального кластера).
6. Поиск свободного кластера в таблице FAT и запись его номера в запись каталога «dir1».
7. Размещение в найденном кластере первой части файла.
8. Поиск следующего свободного кластера и занесение его номера в поле таблицы, соответствующей предыдущему найденному кластеру.
9. Запись оставшихся данных на диск.
10. Запись в поле таблицы, соответствующей последнему

Удаление файла

1. Чтение загрузочного сектора.
2. Получение информации о корневой директории и таблицах FAT.
3. Чтение корневой директории и поиск записи соответствующей директории «dir1».
4. Чтение записей директории «dir1» с целью поиска всех записей соответствующих файлу «1.txt».
5. Определив номер первого кластера, заполнение всех элементов цепочки кластеров в таблице FAT значениями «Свободный кластер».
6. Изменение первого байта всех записей директории, соответствующих файлу, значением 0xe5.
7. Синхронизация записей во всех таблицах.

Вопросы?