

## ОГЛАВЛЕНИЕ

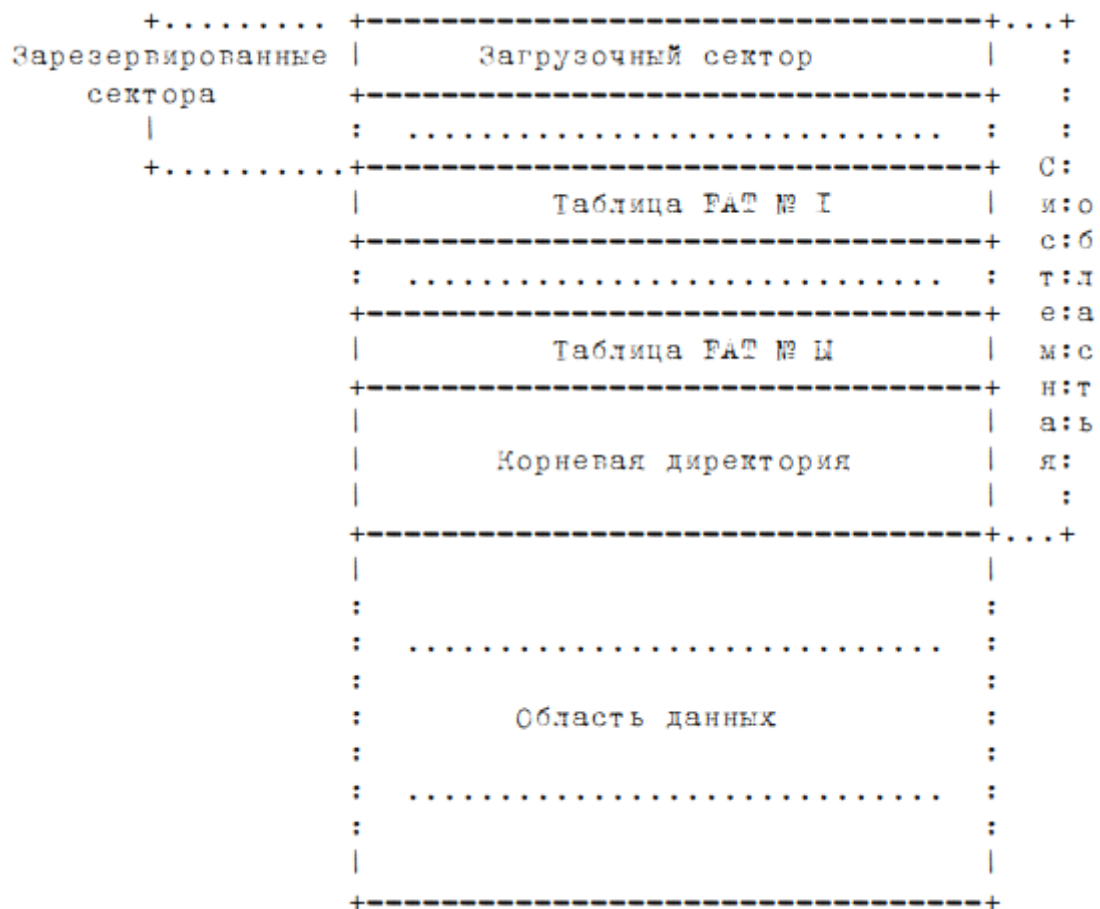
ОСНОВНАЯ ИНФОРМАЦИЯ.....	2
ФАЙЛОВАЯ СИСТЕМА FAT.....	3
Шаг 1. Загрузочный сектор.....	3
Шаг 2. Корневая директория.....	3
Шаг 3. Область данных.....	3
Шаг 4. Директория.....	3
Шаг 5. Файл.....	4
Шаг 6. Кластеры файла.....	4
Шаг 7. Выгрузка кластеров файла.....	5
Шаг 8. Подготовка секторов.....	6
Шаг 9. Объединение секторов.....	6
Шаг 10. Обрезание размера файла.....	6
Шаг 11. Вычисление контрольной суммы.....	6
ПРИМЕРНЫЙ ВАРИАНТ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ НА FAT12.....	7
ФАЙЛОВАЯ СИСТЕМА NTFS.....	8

## ОСНОВНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

1) Внутри зон байты читаются справа налево, но сами байты слева направо.

EB F0 32 E4 CD  
0xCDE432F0EB

## 2) Структура FAT:



3) АБОБА

# ФАЙЛОВАЯ СИСТЕМА FAT

## Шаг 1. Загрузочный сектор

```

offset 00 01 02 03 04 05 06 07 08 09 0A 0B 0C 0D 0E 0F
00000000 EB 3C 90 6D 6B 66 73 2E 66 61 74 00 02 02 06 00 | ě<mkfs.fat.....
00000010 03 00 02 00 20 F8 0C 00 20 00 02 00 00 00 00 00 | ....ø...
00000020 00 00 00 00 80 00 29 C4 83 4A 39 4E 4F 20 4E 41 | ....@.)ÄJ9NO NA
00000030 4D 45 20 20 20 20 46 41 54 31 32 20 20 20 0E 1F | ME FAT12 ..
00000040 BE 5B 7C AC 22 C0 74 0B 56 B4 0E BB 07 00 CD 10 | %[|-"Àt.V´.»..î.
00000050 5E EB F0 32 E4 CD 16 CD 19 EB FE 54 68 69 73 20 | ^ëð2äí.í.ëþThis
00000060 69 73 20 6E 6F 74 20 61 20 62 6F 6F 74 61 62 6C | is not a bootabl
00000070 65 20 64 69 73 6B 2E 20 20 50 6C 65 61 73 65 20 | e disk. Please
00000080 69 6E 73 65 72 74 20 61 20 62 6F 6F 74 61 62 6C | insert a bootabl
00000090 65 20 66 6C 6F 70 70 79 20 61 6E 64 0D 0A 70 72 | e floppy and..pr
000000A0 65 73 73 20 61 6E 79 20 6B 65 79 20 74 6F 20 74 | ess any key to t
000000B0 72 79 20 61 67 61 69 6E 20 2E 2E 2E 20 0D 0A 00 | ry again ... ..
  
```

Система хранения

Размер сектора в байтах

Размер кластера в секторах

Количество зарезервированных секторов

Количество FAT-таблиц

Размер корневой директории в байтах

Размер FAT-таблицы

## Шаг 2. Корневая директория

Формула для нахождения первого сектора корневой директории:

*Количество зарезервированных секторов + Количество FAT-таблиц · Размер FAT-таблицы.*

## Шаг 3. Область данных

Формула для нахождения размера корневой директории в секторах:

*$\frac{\text{Размер корневой директории в байтах} \cdot \text{Количество строк в секторе}}{\text{Размер сектора в байтах}}$ ,*

где *Количество строк в секторе = 32.*

Формула для нахождения начала области данных:

*Первый сектор корневой директории + Размер корневой директории в секторах.*

## Шаг 4. Директория

### НАЧАЛО ПРОЦЕССА

```

offset 00 01 02 03 04 05 06 07 08 09 0A 0B 0C 0D 0E 0F
00005400 E5 55 4E 4B 20 20 20 20 20 20 20 10 08 00 60 74 | åUNK ...`t
00005410 BF 5A BF 5A 00 00 60 74 BF 5A 02 00 00 00 00 00 | ¿Z¿Z..`t¿Z.....
00005420 41 52 00 7A 00 78 00 79 00 58 00 0F 00 68 00 00 | AR.z.x.y.X...h..
00005430 FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF 00 00 FF FF FF FF | yyyyyyyyyy..yyy
00005440 52 5A 58 59 58 20 20 20 20 20 20 10 00 00 63 74 | RZXYX ...ct
00005450 BF 5A BF 5A 00 00 63 74 BF 5A 42 00 00 00 00 00 | ¿Z¿Z..ct¿ZB.....
  
```

Имя директории

Атрибут

Номер первого

кластера директории

Размер директории

Формула для перемещения к первому кластеру директории:

$(\text{Номер первого кластера директории} - 2) \cdot \text{Размер кластера в секторах} + \text{Начало области данных}$ ,  
так как индексация кластеров начинается с 2.

## КОНЕЦ ПРОЦЕССА

Данный процесс повторяем до тех пор, пока не доберёмся до файла.

### Шаг 5. Файл

offset	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0A	0B	0C	0D	0E	0F			
00015800	2E	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	10	00	00	63	74		.	...ct
00015810	BF	5A	BF	5A	00	00	63	74	BF	5A	33	00	00	00	00	00		zZzZ...ctzZ3....	
00015820	2E	2E	20	20	20	20	20	20	20	20	20	10	00	00	63	74		..	...ct
00015830	BF	5A	BF	5A	00	00	63	74	BF	5A	2F	00	00	00	00	00		zZzZ...ctzZ/.....	
00015840	41	79	00	49	00	75	00	7A	00	63	00	0F	00	46	00	00		Ay.I.u.z.c...F..	
00015850	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	00	00	FF	FF	FF	FF		yyyyyyyyyy..yyyy	
00015860	59	49	55	5A	43	20	20	20	20	20	20	20	00	00	63	74		YIUZC	..ct
00015870	BF	5A	BF	5A	00	00	63	74	BF	5A	92	00	F6	10	00	00		zZzZ...ctzZ.ö...	

Имя файла

Атрибут

Номер первого  
кластера файла

Размер файла

Формула для нахождения размера файла в байтах:

$0x \text{Размер файла}_{16} = \text{Размер файла в байтах}_{10}$ .

Формула для нахождения количества кластеров для хранения файла:

$$\left\lceil \frac{\text{Размер файла в байтах}}{\text{Размер сектора в байтах} \cdot \text{Размер кластера в секторах}} \right\rceil$$

Формула для перемещения к первому кластеру файла:

$(\text{Номер первого кластера файла} - 2) \cdot \text{Размер кластера в секторах} + \text{Начало области данных}$ .

### Шаг 6. Кластеры файла

Формула для перемещения к первой FAT-таблице:

*Количество зарезервированных секторов.*

offset	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0A	0B	0C	0D	0E	0F			
00000C00	F8	FF	FF	00	60	01	FF	3F	02	4A	C0	00	17	40	01	00		øÿ.`.ÿ?.JÀ..@..	
00000C10	10	09	35	F0	FF	1E	70	04	3A	00	00	98	80	01	89	10		..5ðÿ.p.:...ðð.ð.	
00000C20	03	78	60	02	B5	00	00	32	F0	FF	48	A0	06	AA	D0	04		.{`.µ..2ðÿH.²ð.	
00000C30	00	00	00	41	B0	06	FF	EF	0B	51	00	00	FF	FF	FF	3B		...A°.ÿİ.Q..ÿÿÿ;	
00000C40	D0	07	38	E0	06	00	F0	FF	FF	CF	03	B6	F0	FF	3F	30		ð.8à..ðÿÿİ.ğðÿ?ð	

Смещение FAT-таблицы

## FAT12

Кластер занимает **1,5 байта** в FAT-таблице:

```
offset 00 01 02 03 04 05 06 07 08 09 0A 0B 0C 0D 0E 0F
00000000 F8 FF FF 00 60 01 FF 3F 02 4A 00 00 17 40 01 00 0yy..y`JÀ.@_
00000010 10 09 35 F0 FF 1E 70 04 3A 00 00 98 80 01 89 10 ..5ôÿ.p...ÐÐ.â.
00000020 03 7B 60 02 B5 00 00 32 F0 FF 48 A0 00 AA 00 04 .{`.m..2ôYH.#ð.
00000030 00 00 00 41 B0 06 FF EF 08 51 00 00 FF FF FF 3B ...Â..î.Q...ýý;
00000040 D0 07 38 E0 06 00 F0 FF FF CF 03 B6 F0 FF 3F 30 ð.8à..ôÿÿi.ôÿz0
```

## FAT16

Кластер занимает **2 байта** в FAT-таблице:

```
offset 00 01 02 03 04 05 06 07 08 09 0A 0B 0C 0D 0E 0F
00000000 F8 FF FF 00 60 01 FF 3F 02 4A C0 00 17 40 01 00 0yÿ.`ÿ.ÿ.JÀ.@..
00000010 10 09 35 F0 FF 1E 70 04 3A 00 00 98 80 01 89 10 .5ÿ.p...@.@.
00000020 03 7B 60 02 B5 00 32 F0 FF 48 A0 06 AA 0D 04 {`.µ..2ÿH.#D.
00000030 00 00 00 41 80 06 FF EF 08 51 00 00 FF FF FF 3B ...A.ÿ.i.Q..ÿÿÿ
00000040 D0 07 38 E0 06 00 F0 FF FF CF 03 86 F0 FF 3F 30 0.8..0ÿÿÿ.ÿÿÿ0
```

## НАЧАЛО ПРОЦЕССА

Формула для нахождения кластера в FAT-таблице:

$$(\text{Смещение FAT-таблицы})_{i_0} + \text{Номер первого кластера} \cdot \text{Размер кластера в FAT-таблице}.$$

## FAT12

## Целое число

Переводим в 16-ую систему счисления.

## Дробное число

Округляем в меньшую сторону и переводим в 16-ую систему счисления.

## FAT16

Переводим в 16-ую систему счисления.

В получившейся 16-ой записи отделяем последнюю цифру. Теперь оставшаяся часть указывает на строку, а цифра – на столбец. На пересечении этих значений будет **байт**, на который указывал кластер.

## FAT12

## Целое число

Выбираем **байт** и 2  
после него:

## Дробное число

Выбираем **байт** и его соседей:

9	35	F0	FF	1E	70	00	09	35	F0	FF	1E	70	00
B	60	02	B5	00	00	00	7B	60	02	B5	00	00	00
0	00	41	B0	06	FF	00	00	00	41	B0	06	FF	00

Меняем местами первый и третий байты. Делим посередине получившийся результат.

## Целое число

Берём правую часть

## Дробное число

Берём левую часть

## FAT16

Выбираем **байт** и его соседа справа:

```
35 F0 FF 1E 70
60 02 B5 00 00
00 41 B0 06 FF
```

## Меняем местами байты.

Переводим получившейся значение в 10-ую систему счисления.

## КОНЕЦ ПРОЦЕССА

Данный процесс надо повторять до тех пор, пока не дойдем до последнего кластера файла. Он должен указывать на FFF в случае FAT12 или FF в случае FAT16.

## Шаг 7. Выгрузка кластеров файла

Выгружаем все кластеры. Для этого надо скачать все секторы каждого кластера. Не забываем, что в загрузочном секторе указывался *Размер кластера в секторах*.

Формула для перехода к нужному кластеру:

$(\text{Номер кластера} - 2) \cdot \text{Размер кластера в секторах} + \text{Начало области данных}$

Если *Размер кластера в секторах* не равен 1, то требуется выгрузить ещё  $\text{Размер кластера в секторах} - 1$  следующих за ним секторов.

## Шаг 8. Подготовка секторов

Переместим все выгруженные секторы в отдельную папку, затем переименуем их в порядке скачивания. Для удобства лучше использовать натуральные числа.

## Шаг 9. Объединение секторов

С помощью команды *cat* объединим все секторы в один файл.

Пример: *cat 1 2 3 4 > объединенный файл.*

Затем можно проверить размер полученного файла с помощью команды *ls -l*. Он должен равняться значению:

$\text{Размер сектора в байтах} \cdot \text{Размер кластера в секторах} \cdot \text{Количество кластеров для хранения файла.}$

## Шаг 10. Обрезание размера файла

С помощью команды *dd* обрежем размер объединённого файла до *Размера файла в байтах*.

Общий вид команды:

*dd if=объединенный файл of=конечный файл bs=1 count=\$(( размер файла в байтах ))*.

## Шаг 11. Вычисление контрольной суммы

С помощью команды *md5sum* вычислим контрольную сумму.

Общий вид команды: *md5sum конечный файл.*

Вывод команды копируем без имени файла и вставляем на сайте.

# ПРИМЕРНЫЙ ВАРИАНТ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ НА FAT12

Система - FAT12

Размер сектора в байтах - 512 байт

Размер кластера в секторах - 2

Кол-во зарезервированных секторов - 6

Кол-во fat-таблиц - 3

Размер корневой директории - 512 байт

Размер fat-таблицы - 12

Первый сектор корневой директории -  $6 + 3 * 12 = 42$

Размер корневой директории - 32

Начало области данных -  $42 + 32 = 74$

vwiBm -  $(0x4b - 2) * 2 + 74 = 220$

GaQvz -  $(0x2f - 2) * 2 + 74 = 164$

yIuzc -  $(0x33 - 2) * 2 + 74 = 172$

vwiBm: объем =  $0xc5d = 3165$  байт

кол-во кластеров для хранения файла =  $3165 / (512 * 2) = 3.0908203125 \rightarrow 4$

первый кластер файла имеет номер =  $0xf = 15$

смещение fat-таблицы =  $0xc00 = 3072$

$3072 + 15 * 1.5 = 3094.5 \rightarrow 3094 = 0xc16 \rightarrow c1$  и  $6$

$1E\ 70\ 04 \rightarrow 04701e \rightarrow 047|01e$ : дробь  $\Rightarrow 0x047 = 71$

$3072 + 71 * 1.5 = 3178.5 \rightarrow 3178 = 0xc6a \rightarrow c6$  и  $a$

$6F\ 60\ 06 \rightarrow 06606f \rightarrow 066|06f$ : дробь  $\Rightarrow 0x066 = 102$

$3072 + 102 * 1.5 = 3225 = 0xc99 \rightarrow c9$  и  $9$

$AD\ 30\ 07 \rightarrow 0730ad \rightarrow 073|0ad$ : целое  $\Rightarrow 0x0ad = 173$

$3072 + 173 * 1.5 = 3331.5 \rightarrow 3331 = 0xd03 \Rightarrow d0$  и  $3 \Rightarrow$  конец

3d1da833b24d1b397da102d8f52cb184

# **ФАЙЛОВАЯ СИСТЕМА NTFS**