

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования



НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ

УНИВЕРСИТЕТ им. Р.Е.АЛЕКСЕЕВА

Институт радиоэлектроники и информационных технологий

ОТЧЕТ

по лабораторной работе №3

«Файловая система FAT»

по дисциплине

«Принципы и методы организации системных
программных средств»

РУКОВОДИТЕЛЬ:

(подпись)

Викулова Е.Н.

(фамилия, и.,о.)

СТУДЕНТ:

(подпись)

Сухоруков В.А.

(фамилия, и.,о.)

19-В-2

(шифр группы)

Работа защищена «__» _____

С оценкой _____

Нижний Новгород 2021

Оглавление

Цель работы	3
Теория	3
WinHex.....	3
Описание файловой системы <i>FAT</i>	4
Ход работы	6
Анализ информации	6
Информация о диске	6
Сектор загрузки	7
FAT таблицы	7
Корневой каталог.....	9
Область данных	11
Изменение файла с помощью WinHex	12
Изменение имени файла	12
«Удаление» и «восстановление» файла	13
Удаление кластеров из файла.....	15
Вывод.....	16

Цель работы

1. Выбрать *hex*-редактор для работы с файловой системой FAT (*exFAT*), ознакомиться с его функциональными возможностями.
2. Подготовить носитель с файловой системой *FAT* (USB-флэш-накопитель, внешний диск), или создать FAT раздел на диске.

Используя выбранный *hex*-редактор, уметь выполнять следующие действия:

- ❖ работать с диском на физическом (*c,h,s*) и логическом (*LBA*) уровнях;
- ❖ находить и читать:
 - ✓ данные загрузочной области;
 - ✓ область *FAT*;
 - ✓ данные корневого каталога;
 - ✓ данные подкаталогов;
 - ✓ содержимое файлов.
- ❖ изменять имя, размер и атрибуты файла;
- ❖ создавать, удалять и восстанавливать файлы;
- ❖ объединять файлы;
- ❖ удалять кластеры из файла.

Теория

WinHex

WinHex - универсальный HEX-редактор. Как редактор дисков позволяет работать с жесткими дисками, дискетами, CD- ROM, DVD, ZIP, Smart Media, Compact Flash memory cards и прочими носителями, при этом поддерживается FAT12, FAT16, FAT32, NTFS, CDFS.

Возможности:

- ❖ Редактор дисков для работы с жёсткими дисками, дискетами, CD/DVD, Zip, SmartMedia, Compact Flash и прочими устройствами.
- ❖ Встроенный интерпретатор для динамических дисков и RAID систем.
- ❖ Клонирование дисков.
- ❖ Надёжное удаление конфиденциальных данных без возможности восстановления.
- ❖ Разнообразные методы для восстановления потерянных или удалённых данных.
- ❖ Поддержка символов ANSI, ASCII, EBCDIC.
- ❖ Редактор оперативной памяти, обеспечивающий доступ к физической и виртуальной памяти других процессов.
- ❖ Анализ, объединение, сравнение, конвертирование файлов.
- ❖ Гибкий и многофункциональный поиск с функциями замены.
- ❖ Конкатенация и разделение файлов, объединение и разделение на четные и нечетные байты.
- ❖ Поддержка файлов, размер которых превышает 4 GB.

Описание файловой системы *FAT*

В файловой системе FAT дисковое пространство логического раздела делится на две области – системную и область данных. Системная область создается и инициализируется при форматировании, а впоследствии обновляется при манипулировании файловой структурой. Системная область файловых систем FAT состоит из следующих компонентов:

- ❖ загрузочный сектор (boot);
- ❖ таблицы размещения файлов (FAT 1 и FAT 2);
- ❖ область корневого каталога(root).

Область данных логического диска содержит файлы и каталоги, подчиненные корневому, и разделена на участки одинакового размера – кластеры. Кластер может состоять из одного или нескольких последовательно расположенных на диске секторов. Размер кластера зависит от типа используемой файловой системы (FAT12, FAT16, FAT32) и объема логического диска.



Рис. 1 Структура файловой системы FAT

Загрузочный сектор - сектор, в котором содержится множество данных разного размера и формата. Чтобы найти нужные данные необходимо точное описание структуры загрузочного сектора.

Смещение	Размер, байт	Описание
0x00	3	Безусловный переход (jmp) на загрузочный код
0x03	8	Идентификатор фирмы-изготовителя
0x0B	2	Число байт в секторе (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/FAT16 - количество 32-байтных дескрипторов файлов в корневом каталоге; для FAT32 это поле имеет значение 0
0x13	2	Общее число секторов в разделе; если данное поле содержит 0, то число секторов задается полем по смещению 0x20
0x15	1	Тип носителя. Для жесткого диска имеет значение 0xF8; для гибкого диска (2 стороны, 18 секторов на дорожке) – 0xF0
0x16	2	Для FAT12/FAT16 это поле содержит количество секторов, занимаемых одной копией FAT; для FAT32 это поле имеет значение 0
0x18	2	Число секторов на дорожке (для прерывания 0x13)
0x1A	2	Число рабочих поверхностей (для прерывания 0x13)
0x1C	4	Число скрытых секторов перед разделом
0x20	4	Общее число секторов в разделе. Поле используется, если в разделе свыше 65535 секторов, в противном случае поле содержит 0.

В таблице размещения файлов хранится информация о кластерах логического диска. Каждому кластеру соответствует элемент таблицы FAT, содержащий информацию о том, свободен данный кластер или занят данными файла. Если кластер занят под файл, то в соответствующем элементе таблицы размещения файлов указывается адрес кластера, содержащего следующую часть файла. Номер начального кластера, занятого файлом, хранится в элементе каталога, содержащего запись об этом файле. Последний элемент списка кластеров содержит признак конца файла (EOF – End Of File). Первые два элемента FAT являются резервными.

Файловая система FAT всегда заполняет свободное место на диске последовательно от начала к концу. При создании нового файла или увеличении уже существующего она ищет самый первый свободный кластер в таблице размещения файлов. Если в процессе работы одни файлы были удалены, а другие изменились в размере, то появляющиеся в результате пустые кластеры будут рассеяны по диску. Если кластеры, содержащие данные файла, расположены не подряд, то файл оказывается фрагментированным.

За таблицами размещения файлов следует **корневой каталог**. Каждому файлу и подкаталогу в корневом каталоге соответствует 32-байтный элемент каталога (directory entry), содержащий имя файла, его атрибуты (архивный, скрытый, системный и «только для чтения»), дату и время создания (или внесения в него последних изменений), а также прочую информацию. Для файловых систем FAT12 и FAT16 положение корневого каталога на разделе и его размер жестко зафиксированы. В FAT32 корневой каталог может быть расположен в любом месте области данных раздела и иметь произвольный размер.

Ход работы

Анализ информации

Информация о диске

Откроем USB-флэш-накопитель программой WinHex. Программа отображает данные о накопителе: имя диска, тип файловой системы, количество свободного и занятого пространства на диске.

[unregistered]	
Drive F:	100% free
File system:	FAT32
Volume label:	SUKHORUKOV
Default Edit Mode	
State:	original
Undo level:	0
Undo reverses:	n/a
Alloc. of visible drive space	
Cluster No.:	n/a
	Boot sector
Snapshot taken	
	3 min. ago, FAT 1
Logical sector No.:	0
Physical sector No.:	256
Used space:	
	28,0 KB
	28 672 bytes
Free space:	
	3,8 GB
	4 043 149 312 bytes
Total capacity:	
	3,8 GB
	4 051 566 592 bytes
Bytes per cluster:	
	4 096
Free clusters:	
	987 097
Total clusters:	
	987 104
Bytes per sector:	
	512
Usable sectors:	
	7 896 832
First data sector:	
	16384
Physical disk:	
	3

Сектор загрузки

Создадим на флешке файл и посмотрим на состояние системной области и области данных. Первым идёт сектор загрузки. Разберем что в нем есть.

Drive F: \

Name	Ext.	Size	Created	Modified	Record changed	Attr.	1st sector
System Volume Information		4,0 KB	30.03.2022 14:00:15	30.03.2022 14:00:16		SH	16 392
(Root directory)		4,0 KB					16 384
A. S. Pushkin. Eugene Onegin.txt	txt	11,1 KB	30.03.2022 14:00:06	30.03.2022 14:12:18		A	16 416

Offset	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	ANSI	ASCII
00000000	EB	58	90	4D	53	44	4F	53	35	2E	30	00	02	08	C0	03	EX	MSDOS5.0
00000010	02	00	00	00	00	F8	00	00	3F	00	FF	00	00	01	00	00		ø ? ŷ
00000020	00	BF	78	00	20	1E	00	00	00	00	00	00	02	00	00	00		εx
00000030	01	00	06	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00		
00000040	80	00	29	CA	63	54	BA	4E	4F	20	4E	41	4D	45	20	20		€) Èct°NO NAME
00000050	20	20	46	41	54	33	32	20	20	20	33	C9	8E	D1	BC	F4		FAT32 3ÉŽÑ+ô

Число FAT таблиц (желтый квадратик на offset 0)
 Дескриптор носителя (то же, что и в первом байте FAT таблицы) (коричневый квадратик на offset 0)
 Идентификатор ОС (красный квадратик на offset 0)
 Число байт в секторе (синий квадратик на offset 0)
 Число секторов в кластере (оранжевый квадратик на offset 0)
 Число зарезервированных секторов (фиолетовый квадратик на offset 0)
 Переход на загрузочный код (зеленый квадратик на offset 0)

Найдём адрес, по которому находится первая FAT таблица. Его можно узнать по числу зарезервированных секторов.

- 1) $3C0h = 960d$
- 2) $960d * 512d = 491520d = 78000h$

FAT таблицы

Проверить расчёты можно, перейдя в контекстном меню по адресу таблицы FAT1.

Drive F: \

Name	Ext.	Size	Created	Modified	Record changed	Attr.	1st sector
System Volume Information		4,0 KB	30.03.2022 14:00:15	30.03.2022 14:00:16		SH	16 392
(Root directory)		4,0 KB					16 384
A. S. Pushkin. Eugene Onegin.txt	txt	11,1 KB	30.03.2022 14:00:06	30.03.2022 14:12:18		A	16 416

Offset	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	ANSI	ASCII
00000000	EB	58	90	4D	53	44	4F	53	35	2E	30	00	02	08	C0	03		
00000010	02	00	00	00	00	F8	00	00	3F	00	FF	00	00	01	00	00		
00000020	00	BF	78	00	20	1E	00	00	00	00	00	00	02	00	00	00		
00000030	01	00	06	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00		
00000040	80	00	29	CA	63	54	BA	4E	4F	20	4E	41	4D	45	20	20		
00000050	20	20	46	41	54	33	32	20	20	20	33	C9	8E	D1	BC	F4		
00000060	7B	8E	C1	8E	D9	BD	00	7C	88	56	40	88	4E	02	8A	56		
00000070	40	B4	41	BB	AA	55	CD	13	72	10	81	FB	55	AA	75	0A		
00000080	F6	C1	01	74	05	FE	46	02	EB	2D	8A	56	40	B4	08	CD		
00000090	13	73	05	B9	FF	FF	8A	F1	66	0F	B6	C6	40	66	0F	B6		
000000A0	D1	80	E2	3F	F7	E2	86	CD	C0	ED	06	41	66	0F	B7	C9		
000000B0	66	F7	E1	66	89	46	F8	83	7E	16	00	75	39	83	7E	2A		
000000C0	00	77	33	66	8B	46	1C	66	83	C0	0C	BB	00	80	B9	01		
000000D0	00	E8	2C	00	E9	A8	03	A1	F8	7D	80	C4	7C	8B	F0	AC		
000000E0	84	C0	74	17	3C	FF	74	09	B4	0E	BB	07	00	CD	10	EB		

Explore recursively
 Legend
 Boot sector
 Boot sector (template)
FAT 1
 FAT 2
 Root directory
 Root directory (template)
 Search directory (up)
 Search directory (down)

Таблица FAT содержит информацию о кластерах, которые могут быть свободными или заняты файлами. Первые два кластера - нулевой и первый - зарезервированы. Все остальные могут быть использованы для хранения данных.

Во 2,3,4,5 кластерах в моём случае хранится служебная папка – System Volume Information, которая не удаляется даже при полном форматировании флешки. По информации из Интернета эта папка создаётся автоматически на накопителях, подключенных к ПК под управлением ОС Windows 10 и Windows 8. В ней хранятся точки восстановления диска, базы данных службы индексирования, уникальный идентификатор для накопителя, используемый Windows.

Интересуемый файл - A. S. Pushkin. Eugene Onegin.txt хранится в 6, 7, 8 кластерах, что можно увидеть в таблице FAT.

Drive F: 58 min. ago

Name	Ext.	Size	Created	Modified	Record changed	Attr.	1st sector
System Volume Information		4,0 KB	30.03.2022 14:00:15	30.03.2022 14:00:16		SH	16 392
(Root directory)		4,0 KB					16 384
A. S. Pushkin. Eugene Onegin.txt	txt	11,1 KB	30.03.2022 14:00:06	30.03.2022 14:12:18		A	16 416

System Volume Information

Зарезервированы

A. S. Pushkin Eugene Onegin.txt

Offset	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	ANSI	ASCII
00078000	F8	FF	FF	0F	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	0F	FF	FF	FF	0F	øÿÿ	ÿÿÿÿÿÿÿÿÿÿÿÿ
00078010	FF	FF	FF	0F	FF	FF	FF	0F	07	00	00	00	08	00	00	00	ÿÿÿ	ÿÿÿ
00078020	FF	FF	FF	0F	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	ÿÿÿ	

Раздел FAT2 находится по смещению 43C000h и содержит копию информации из FAT1.

Drive F: 0 min. ago

Name	Ext.	Size	Created	Modified	Record changed	Attr.	1st sector
System Volume Information		4,0 KB	30.03.2022 15:40:23	30.03.2022 15:40:24		SH	16 392
(Root directory)		4,0 KB					16 384
A. S. Pushkin. Eugene Onegin.txt	txt	11,1 KB	30.03.2022 15:40:45	30.03.2022 14:12:18		A	16 416

Offset	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	ANSI	ASCII
0043C000	F8	FF	FF	0F	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	0F	FF	FF	FF	0F	øÿÿ	ÿÿÿÿÿÿÿÿÿÿÿÿ
0043C010	FF	FF	FF	0F	FF	FF	FF	0F	07	00	00	00	08	00	00	00	ÿÿÿ	ÿÿÿ
0043C020	FF	FF	FF	0F	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	ÿÿÿ	

Корневой каталог

Рассмотрим раздел Root directory и информацию о файле в нём.

Раздел содержит множество записей о файлах по 32 байта каждая (для FAT16, для FAT 32 присутствует раздел с полным название файла/директории). Основные поля:

Смещение (байт)	Длина (байт)	Значение
00h	8	Имя файла
08h	3	Расширение файла
0Bh	1	Байт атрибутов файла
16h	2	Время создания
18h	2	Дата создания
1Ah	2	№ начального кластера
1Ch	4	Размер файла в байтах

The screenshot shows a file explorer window for Drive F: with the following table:

Name	Ext.	Size	Created	Modified	Record changed	Attr.	1st sector
(Root directory)		4,0 KB					16 384
System Volume Information		4,0 KB	01.04.2022 10:28:33	01.04.2022 10:28:34		SH	16 392
A. S. Pushkin, Eugene Onegin.txt	txt	11,1 KB	01.04.2022 10:28:39	30.03.2022 14:12:18		A	16 416

Below the file explorer is a hex editor view of the file 'A. S. Pushkin, Eugene Onegin.txt'. The hex editor shows the following data:

Offset	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	ANSI	ASCII
00800000	53	55	4B	48	4F	52	55	4B	4F	56	20	08	00	00	00	00	SUKHORUKOV	
00800010	00	00	00	00	00	00	91	53	81	54	00	00	00	00	00	00	'S T	Имя файла
00800020	42	20	00	49	00	6E	00	66	00	6F	00	0F	00	72	72	00	B I n f o r r	Расширение файла
00800030	6D	00	61	00	74	00	69	00	6F	00	00	00	6E	00	00	00	m a t i o n	Байт атрибутов файла
00800040	01	53	00	79	00	73	00	74	00	65	00	0F	00	72	6D	00	S y s t e r m	Время создания файла
00800050	20	00	56	00	6F	00	6C	00	75	00	00	00	6D	00	65	00	V o l u m e	Дата создания файла
00800060	53	59	53	54	45	4D	7E	31	20	20	20	16	00	AE	90	53	SYSTEM~1	№ начального кластера
00800070	81	54	81	54	00	00	91	53	81	54	03	00	00	00	00	00	T T 'S T	Размер файла в байтах
00800080	43	69	00	6E	00	2E	00	74	00	78	00	0F	00	D2	74	00	C i n . t x	
00800090	00	00	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	00	00	FF	FF	FF	FF	УУУУУУУУ	
008000A0	02	2E	00	20	00	45	00	75	00	67	00	0F	00	D2	65	00	. E u g	
008000B0	6E	00	65	00	20	00	4F	00	6E	00	00	00	65	00	67	00	n e O n e g	
008000C0	01	41	00	2E	00	20	00	53	00	2E	00	0F	00	D2	20	00	A . S .	
008000D0	50	00	75	00	73	00	68	00	6B	00	00	00	69	00	6E	00	P u s h k i n	
008000E0	51	53	50	55	53	48	7E	31	54	58	54	20	00	84	93	53	ASPUSH~1TXT	
008000F0	81	54	81	54	00	00	89	71	7E	54	06	00	82	2C	00	00	T T t q ~ T	
00800100	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00		

1. **Имя файла** – ASPUSH~1
 2. **Расширение файла** – TXT
 3. **Атрибуты файла**
- Формат байта атрибутов

№ бита	7	6	5	4	3	2	1	0
Значение	-	-	A	D	V	S	H	R

- ❖ A – «архивный»
- ❖ D – «подкаталог»
- ❖ V – «метка тома»
- ❖ S – «системный»
- ❖ H – «скрытый»
- ❖ R – «только для чтения»

20h = 00100000b, переводим в атрибуты: выставлен бит с номером 5, считая от конца: это значит, что файл «Архивный».

4. *Время создания файла*

7189h=1110 001100 01001b

Первые 4 бита отвечают за часы, следующие 6 за минуты, последние 5 за секунды.

1110b=14d - 14 часов

1100b=12d - 12 минут

1001b=9d – 18 секунд (9*2)

5. *Дата создания*

547Eh=101010 0011 11110b

Первые 6 бит отвечают за год, следующие 4 за месяц, последние 5 за число.

101010b=42d – 2022 год (1980+42)

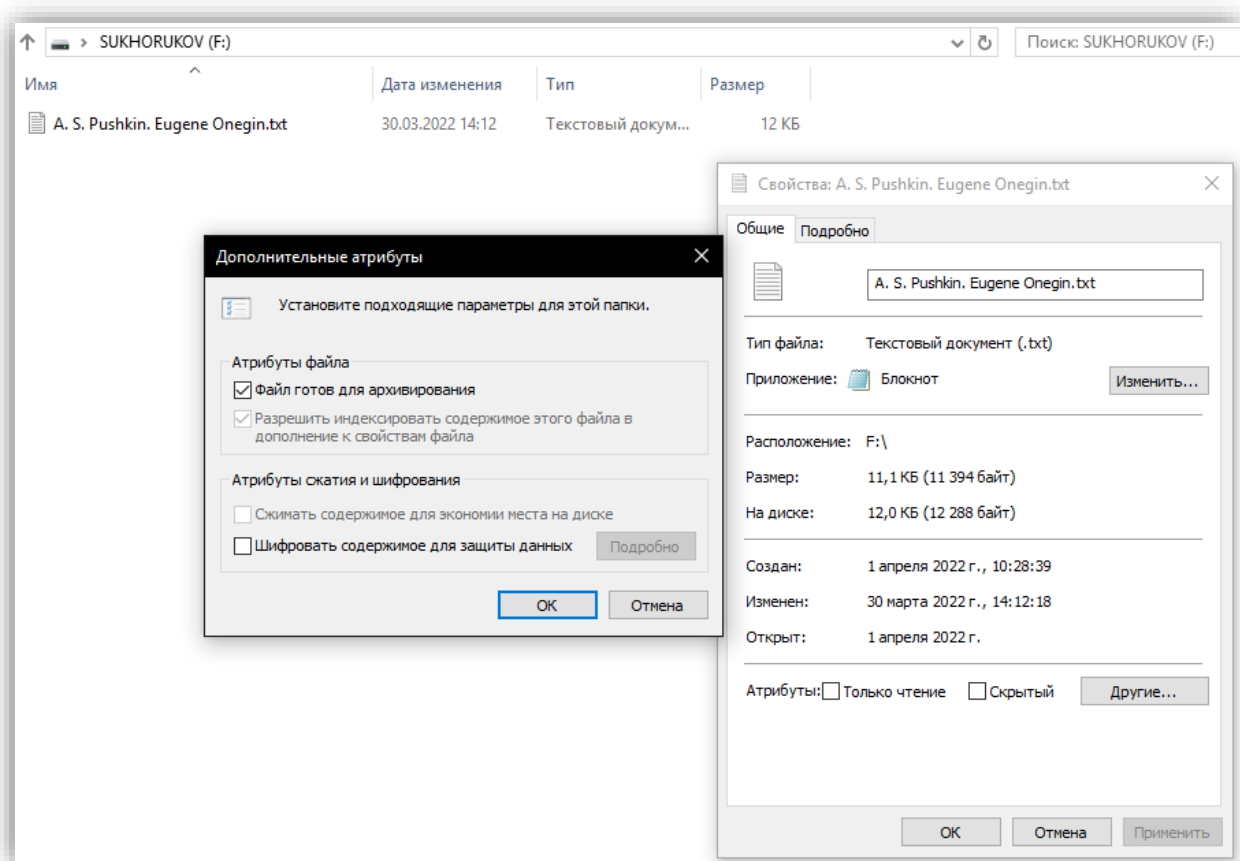
11b=3d - 3 месяц

11110b=30d – 30 число

6. *№ Начального кластера – 6*

7. *Размер файла в байтах*

2C82h=11394d байт



Область данных

В области данных можно увидеть содержание битов файла и их расшифровку. Выберем тип кодировки UTF-8 для того, чтобы можно было увидеть кириллицу.

Drive F:
87 min. ago
1 files, 2 dir.

Name	Ext.	Size	Created	Modified	Record changed	Attr.	1st sector
(Root directory)		4,0 KB					16 384
System Volume Information		4,0 KB	01.04.2022 10:28:33	01.04.2022 10:28:34		SH	16 392
A. S. Pushkin. Eugene Onegin.txt	txt	11,1 KB	01.04.2022 10:28:39	30.03.2022 14:12:18		A	16 416

Offset	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	UTF-8
00804000	EF	BB	BF	20	D0	90	2E	20	D0	A1	2E	20	D0	9F	D1	83	А . С . Пу
00804010	D1	88	D0	BA	D0	B8	D0	BD	20	22	D0	95	D0	B2	D0	B3	шкин "Евг
00804020	D0	B5	D0	BD	D0	B8	D0	B9	20	D0	9E	D0	BD	D0	B5	D0	ений Онег
00804030	B3	D0	B8	D0	BD	22	0A	D0	93	D0	9B	D0	90	D0	92	D0	ин " Г Л А В А
00804040	90	20	D0	9F	D0	95	D0	A0	D0	92	D0	90	D0	AF	0A	C2	П Е Р В А Я «
00804050	AB	D0	9C	D0	BE	D0	B9	20	D0	B4	D1	8F	D0	B4	D1	8F	М о й д я д я
00804060	20	D1	81	D0	B0	D0	BC	D1	8B	D1	85	20	D1	87	D0	B5	с а м ы х ч е
00804070	D1	81	D1	82	D0	BD	D1	8B	D1	85	20	D0	BF	D1	80	D0	с т н ы х п р а
00804080	B0	D0	B2	D0	B8	D0	BB	2C	0A	D0	9A	D0	BE	D0	B3	D0	в и л , К о г д
00804090	B4	D0	B0	20	D0	BD	D0	B5	20	D0	B2	20	D1	88	D1	83	а н е в ш у
008040A0	D1	82	D0	BA	D1	83	20	D0	B7	D0	B0	D0	BD	D0	B5	D0	т к у з а н е м
008040B0	BC	D0	BE	D0	B3	2C	0A	D0	9E	D0	BD	20	D1	83	D0	B2	о г , О н у в
008040C0	D0	B0	D0	B6	D0	B0	D1	82	D1	8C	20	D1	81	D0	B5	D0	а ж а т ь с е б
008040D0	B1	D1	8F	20	D0	B7	D0	B0	D1	81	D1	82	D0	B0	D0	B2	я з а с т а в
008040E0	D0	B8	D0	BB	0A	D0	98	20	D0	BB	D1	83	D1	87	D1	88	и л И л у ч ш
008040F0	D0	B5	20	D0	B2	D1	8B	D0	B4	D1	83	D0	BC	D0	B0	D1	е в ы д у м а т
00804100	82	D1	8C	20	D0	BD	D0	B5	20	D0	BC	D0	BE	D0	B3	2E	ь н е м о г .

(unregistered)
100% free
FAT32
SUKHORUKOV

Default Edit Mode
State: original
Undo level: 0
Undo reverses: n/a

Alloc. of visible drive space
Cluster No.: 6
A. S. Pushkin. Eugene Onegin.txt \

Snapshot taken 87 min. ago, FAT 1
Logical sector No.: 16 416
Physical sector No.: 16 672

Изменение файла с помощью WinHex

Изменение имени файла

Для изменения имени файла перейдём в Root directory и поменяем байты, отвечающие за название.

До изменения:

00800090	00 00 FF FF FF FF FF FF	FF FF 00 00 FF FF FF FF	YYYYYYYY YY
008000A0	02 2E 00 20 00 45 00 75	00 67 00 0F 00 D2 65 00	. Eug òe
008000B0	6E 00 65 00 20 00 4F 00	6E 00 00 00 65 00 67 00	ne On eg
008000C0	01 41 00 2E 00 20 00 53	00 2E 00 0F 00 D2 20 00	A . S . ò
008000D0	50 00 75 00 73 00 68 00	6B 00 00 00 69 00 6E 00	P u s h k i n
008000E0	41 53 50 55 53 48 7E 31	54 58 54 20 00 84 93 53	ASPUSH~1TXT „“S
008000F0	81 54 81 54 00 00 89 71	7E 54 06 00 82 2C 00 00	T T %q~T ,,

Компьютер > SUKHORUKOV (F:)			
Имя	Дата изменения	Тип	Размер
A. S. Pushkin. Eugene Onegin.txt	30.03.2022 14:12	Текстовый докум...	12 КБ

После изменения:

00800090	00 00 FF FF FF FF FF FF	FF FF 00 00 FF FF FF FF	YYYYYYYY YY
008000A0	02 31 00 20 00 45 00 75	00 67 00 0F 00 D2 65 00	1 Eug òe
008000B0	6E 00 65 00 20 00 4F 00	6E 00 00 00 65 00 67 00	ne On eg
008000C0	01 41 00 32 00 20 00 53	00 33 00 0F 00 D2 20 00	A 2 S 3 ò
008000D0	50 00 75 00 73 00 68 00	6B 00 00 00 69 00 6E 00	P u s h k i n
008000E0	41 53 50 55 53 48 7E 31	54 58 54 20 00 84 93 53	ASPUSH~1TXT „“S
008000F0	81 54 81 54 00 00 89 71	7E 54 06 00 82 2C 00 00	T T %q~T ,,

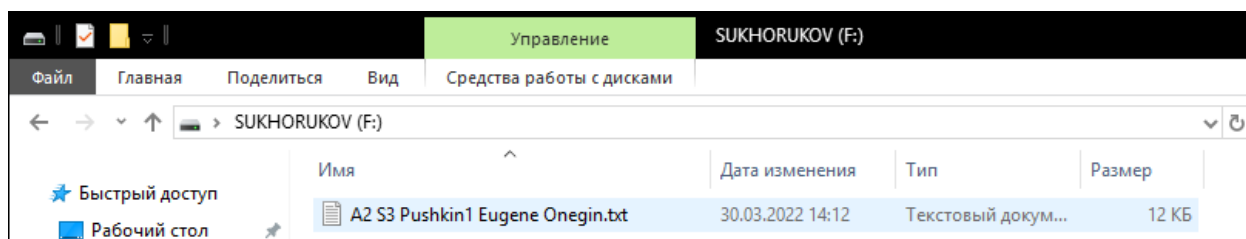
Компьютер > SUKHORUKOV (F:)			
Имя	Дата изменения	Тип	Размер
A2 S3 Pushkin1 Eugene Onegin.txt	30.03.2022 14:12	Текстовый докум...	12 КБ

«Удаление» и «восстановление» файла

Для удаления запишем 0 в первый байт имени файла.

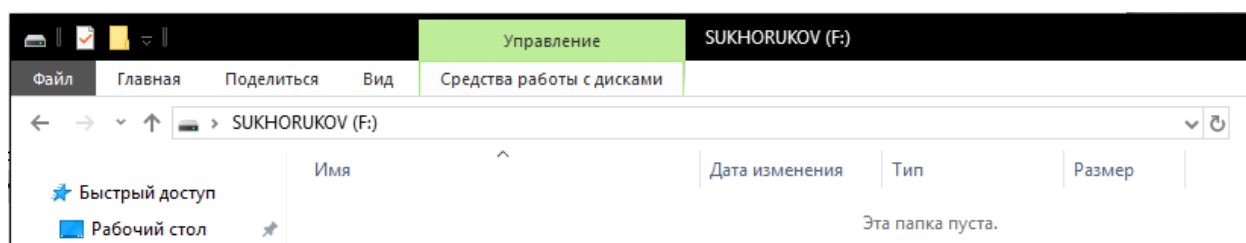
До изменения:

008000A0	02 31 00 20 00 45 00 75 00 67 00 0F 00 D2 65 00	l E u g òe
008000B0	6E 00 65 00 20 00 4F 00 6E 00 00 00 65 00 67 00	n e O n e g
008000C0	01 41 00 32 00 20 00 53 00 33 00 0F 00 D2 20 00	A 2 S 3 ò
008000D0	50 00 75 00 73 00 68 00 6B 00 00 00 69 00 6E 00	P u s h k i n
008000E0	41 53 50 55 53 48 7E 31 54 58 54 20 00 84 93 53	ASPUSH~1TXT „“S
008000F0	81 54 81 54 00 00 89 71 7E 54 06 00 82 2C 00 00	T T %q~T , ,



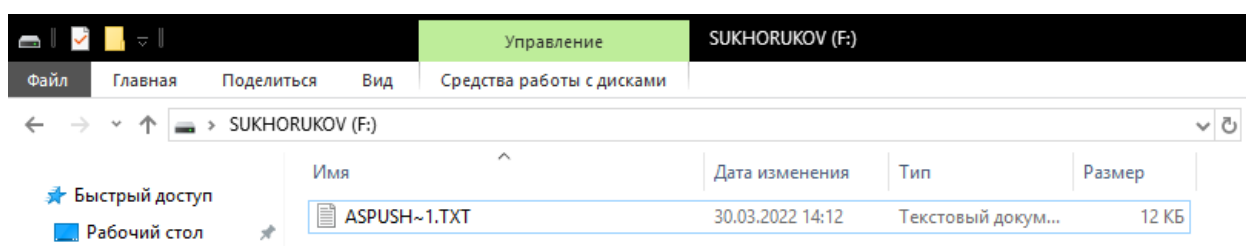
После изменения:

Offset	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	ANSI	ASCII
00800090	00	00	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	00	00	FF	FF	FF	FF	ÿÿÿÿÿÿÿÿ	ÿÿÿÿ
008000A0	00	31	00	20	00	45	00	75	00	67	00	0F	00	D2	65	00	l E u g òe	
008000B0	6E	00	65	00	20	00	4F	00	6E	00	00	00	65	00	67	00	n e O n e g	
008000C0	01	41	00	32	00	20	00	53	00	33	00	0F	00	D2	20	00	A 2 S 3 ò	
008000D0	50	00	75	00	73	00	68	00	6B	00	00	00	69	00	6E	00	P u s h k i n	
008000E0	41	53	50	55	53	48	7E	31	54	58	54	20	00	84	93	53	ASPUSH~1TXT „“S	
008000F0	81	54	81	54	00	00	89	71	7E	54	06	00	82	2C	00	00	T T %q~T , ,	



После изменения на ненулевое и не на исходное значение:

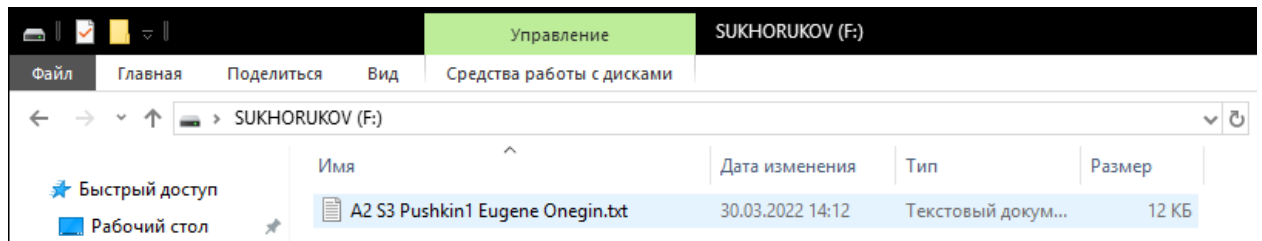
008000A0	04 31 00 20 00 45 00 75 00 67 00 0F 00 D2 65 00	l E u g òe
008000B0	6E 00 65 00 20 00 4F 00 6E 00 00 00 65 00 67 00	n e O n e g
008000C0	01 41 00 32 00 20 00 53 00 33 00 0F 00 D2 20 00	A 2 S 3 ò
008000D0	50 00 75 00 73 00 68 00 6B 00 00 00 69 00 6E 00	P u s h k i n
008000E0	41 53 50 55 53 48 7E 31 54 58 54 20 00 84 93 53	ASPUSH~1TXT „“S
008000F0	81 54 81 54 00 00 89 71 7E 54 06 00 82 2C 00 00	T T %q~T , ,



Имя файла заменилось на сокращённое имя, которое используется для обозначения удалённых файлов.

Восстановим файл, вернув исходное значение.

008000A0	02 31 00 20 00 45 00 75 00 67 00 0F 00 D2 65 00	l E u g Oe
008000B0	6E 00 65 00 20 00 4F 00 6E 00 00 00 65 00 67 00	n e O n e g
008000C0	01 41 00 32 00 20 00 53 00 33 00 0F 00 D2 20 00	A 2 S 3 Ò
008000D0	50 00 75 00 73 00 68 00 6B 00 00 00 69 00 6E 00	P u s h k i n
008000E0	41 53 50 55 53 48 7E 31 54 58 54 20 00 84 93 53	ASPUSH~1TXT „“S
008000F0	81 54 81 54 00 00 89 71 7E 54 06 00 82 2C 00 00	T T %q~T ,,



Удаление кластеров из файла

А. С. Pushkin. Eugene Onegin.txt хранится в 6, 7, 8 кластерах. Попробуем удалить 8 кластер из файла. Для этого запишем в 7 кластер значение окончания файла в обе FAT таблицы; в 8 кластер запишем значение пустого кластера.

До изменения:

FAT1:	Offset	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	V	ANSI	ASCII	^
	00078000	F8	FF	FF	0F	FF	FF	FF	7F	FF	FF	FF	0F	FF	FF	FF	0F	øÿÿ	ÿÿÿ	ÿÿÿ	ÿÿÿ
	00078010	FF	FF	FF	0F	FF	FF	FF	0F	07	00	00	00	08	00	00	00	ÿÿÿ	ÿÿÿ		
	00078020	FF	FF	FF	0F	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	ÿÿÿ			

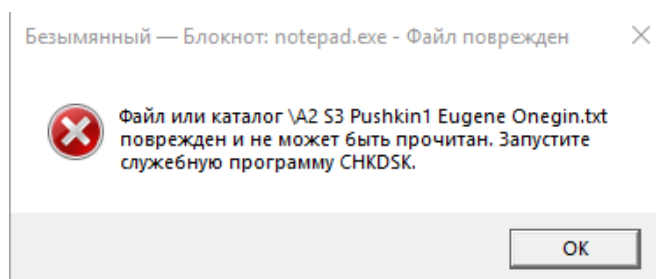
FAT2:	Offset	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	V	ANSI	ASCII	^
	0043C000	F8	FF	FF	0F	FF	FF	FF	7F	FF	FF	FF	0F	FF	FF	FF	0F	øÿÿ	ÿÿÿ	ÿÿÿ	ÿÿÿ
	0043C010	FF	FF	FF	0F	FF	FF	FF	0F	07	00	00	00	08	00	00	00	ÿÿÿ	ÿÿÿ		
	0043C020	FF	FF	FF	0F	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	ÿÿÿ			

После изменения:

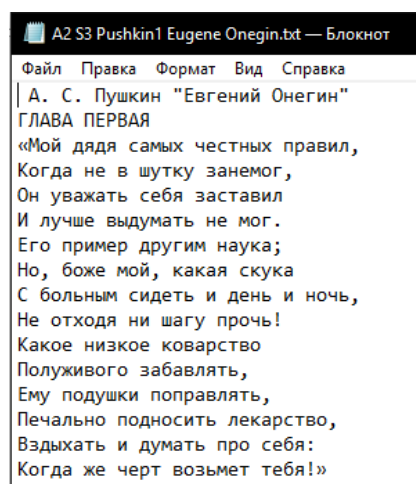
FAT1:	Offset	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	V	ANSI	ASCII	^
	00078000	F8	FF	FF	0F	FF	FF	FF	7F	FF	FF	FF	0F	FF	FF	FF	0F	øÿÿ	ÿÿÿ	ÿÿÿ	ÿÿÿ
	00078010	FF	FF	FF	0F	FF	FF	FF	0F	07	00	00	00	FF	FF	FF	0F	ÿÿÿ	ÿÿÿ		ÿÿÿ
	00078020	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00				

FAT2:	Offset	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	V	ANSI	ASCII	^
	0043C000	F8	FF	FF	0F	FF	FF	FF	7F	FF	FF	FF	0F	FF	FF	FF	0F	øÿÿ	ÿÿÿ	ÿÿÿ	ÿÿÿ
	0043C010	FF	FF	FF	0F	FF	FF	FF	0F	07	00	00	00	FF	FF	FF	0F	ÿÿÿ	ÿÿÿ		ÿÿÿ
	0043C020	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00				

После применения изменений файл перестал открываться :(



После обратного изменения файл «чинится».



Вывод

В ходе лабораторной работы была изучена файловая система FAT. Были получены полезные практические навыки работы с Hex редактором.