



ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ГОРОДА МОСКВЫ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ № 24  
(ГАПОУ ТК № 24)

FAT, NTFS и exFAT

Выполнил:

студент группы 29-1

Гордеев Н.В. и Горский А.С.

Преподаватель: Пономарёва



# Содержание

---

1. Файловая система FAT
2. Файловая система NTFS
3. Файловая система exFAT





# Файловая система FAT

---

- FAT12
- FAT16
- FAT32





# FAT12

---

- Определение
- Кластер
- Таблица FAT
- Максимальный размер диска
- Работа с FAT12 в .NET





# Определение FAT12

- FAT12 - файловая система, широко применяемая на гибких магнитных дисках. Является первой популярной файловой системой на IBM PC - совместимых компьютерах. Самое последнее устройство накопления информации, которое использовало файловую систему FAT12 были гибкий диск диаметром 3.5 дюйма и емкостью 1,44 МБ. Были еще дискеты размером 2,88, но они не получили большого распространения.



Далее





# Структура файловой системы FAT12

Файловая система FAT12 состоит из следующих частей.

1. ВРВ - Bios Parameter Block
2. Таблица FAT
3. Корневой каталог
4. Данные
5. Копия таблицы FAT

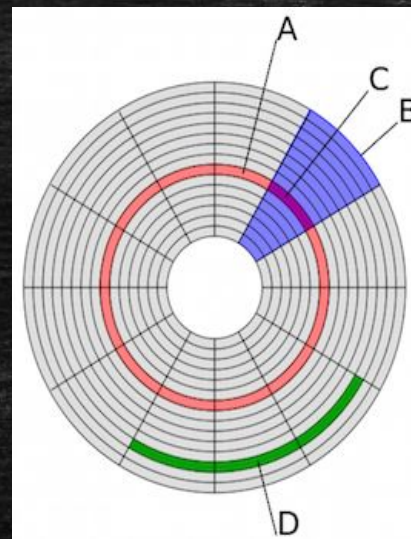
В блоках данных содержится не только содержимое самих файлов, но и вложенные каталоги, создаваемые иерархию файловой системы.





# Кластер

- Все пространство файловой системы FAT12 разделено на блоки, кратные размеру сектора дискеты (512 байт). В применении к дискетам размер кластера обычно выбирается равным одному сектору. Каждый непустой файл занимает минимум 1 кластер. Поэтому если на дискете будет много маленьких файлов, то много места будет пропадать зря. Максимальный размер кластера для файловой системы FAT12 составляет 8192 байта.



от 512 байт (один сектор)  
до 64 кбайт (128 секторов)





# Таблица FAT

Таблица FAT содержит записи для каждого кластера FAT12. В названии этой файловой системы присутствует число 12. Это число есть количество бит в записи таблицы FAT для каждого кластера. 12-ти битная запись это номер следующего кластера файла.

Специальные значения записей таблицы FAT:

1. 0x0000 - свободный кластер
2. 0x0FF8 - последний кластер файла
3. 0x0FF7 - поврежденный кластер







# Максимальный размер диска

Максимальный размер диска FAT12 ограничен 32 мегабайтами при максимальном размере кластера 8 кб (16 секторов). В реальности размер кластера FAT12 составляет 512 байт, т.е. один сектор. Максимальное количество кластеров = 4096. Итого максимальный размер тома, когда кластер равен сектору, составляет 2097152 байт, или 2 Мегабайта.

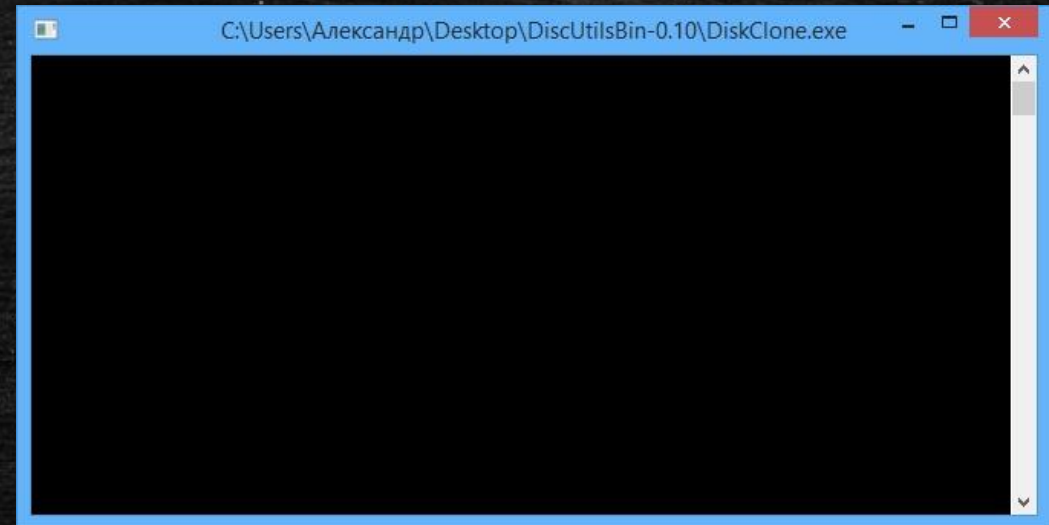




# Работа с FAT12 в .NET

Для создания файлов-образов с файловой системой FAT12 можно использовать библиотеку Discutils. Ее можно найти в NuGet. Кроме FAT12 эта библиотека умеет работать с различными файловыми системами (FAT12/16/32) и форматами образов (VHD, VMDK, VDI, ISO, UDF, SDI, WIM).

В файловых системах FAT и FAT32 отсутствует поддержка длинных имён файлов.





# FAT16

- [Определение](#)
- [Кластер](#)
- [Таблица FAT](#)
- [Максимальный размер диска](#)

	<b>FAT16</b>
Операционные системы	Практически все
Максимальный размер раздела	4 Гб (2Гб для Windows 95/OSR2/98/ME)
Максимальный размер файла	Ограничен размером раздела
Максимальная длина имени файла	255
Восстановление (журналирование)	Нет
Максимальное число файлов в корневом каталоге	Задается при форматировании
Максимальное число кластеров	$\sim 2^{16}$
Размер кластера	512 байт-64 Кбайт
Таблица файловых записей	Нет

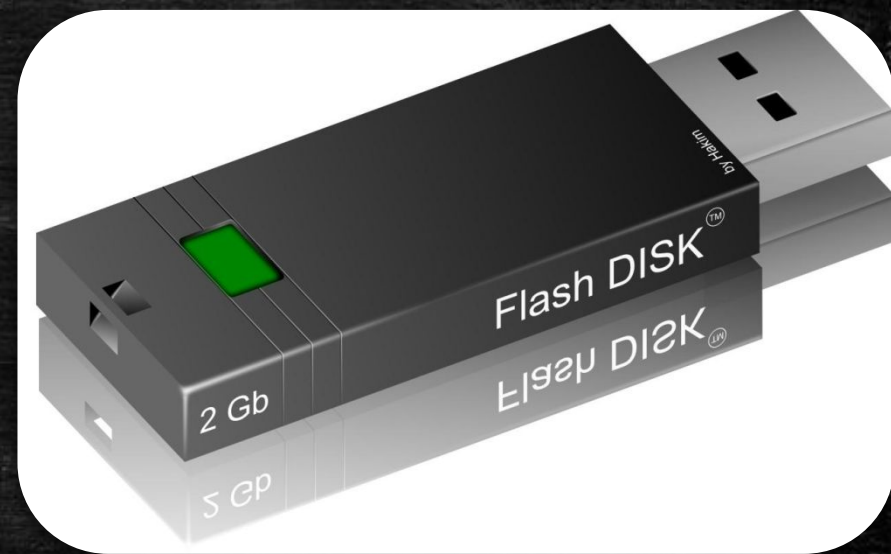




# Определение FAT16

Файловая система FAT16 была стандартной системой для жестких дисков в среде DOS. Весь логический диск в ней делится на кластеры. Размер кластера может быть различным. По-умолчанию размер кластера FAT16 зависит от размера диска.

Минимальный размер кластера есть размер сектора (512 байт). Максимальное количество кластеров ограничено разрядностью описателя кластера - записями в таблице FAT.





# Кластер

Ограничена по размеру до 65 525 кластеров. Каждый кластер имеет фиксированный размер в зависимости от размера логического диска. Ограничения по количеству кластеров, и их размеру (32 Кбайт) приводят к общему ограничению по размеру диска (не более 2 Гбайт). Помимо этого, FAT12/16 обычно имеет ограничения по количеству файлов и папок, которые могут содержаться в корневом каталоге (в зависимости от диска максимальное значение колеблется от 200 до 400)

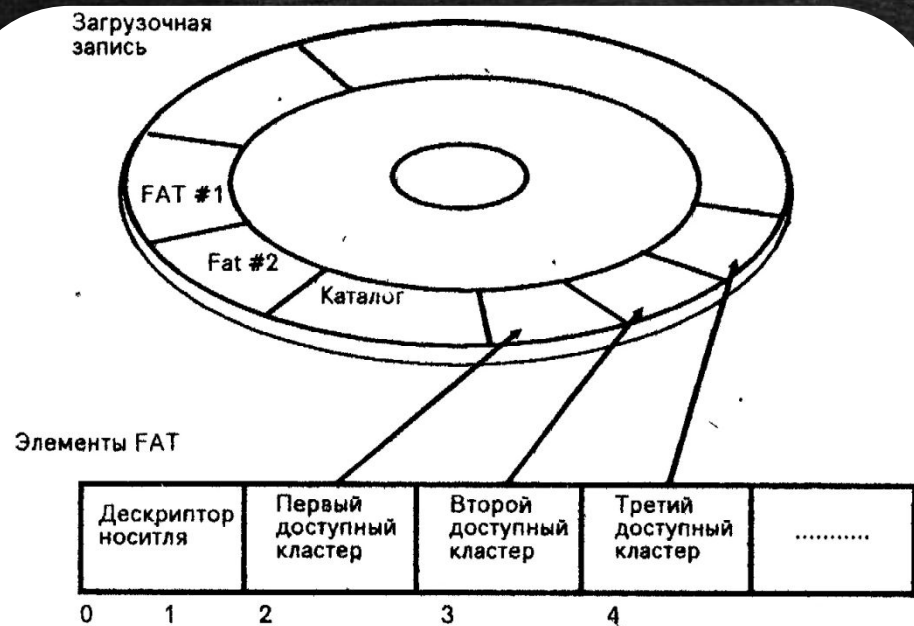


Рис. 7.2. Взаимосвязь между элементом FAT и кластером





# Таблица FAT

Первые два элемента FAT (обычно соответствующие кластерам 0 и 1) зарезервированы для дескриптора носителя, который однозначно идентифицирует тип диска. Последующие элементы FAT соответствуют кластерам диска, доступным для записи в них файлов пользователя.

1. 0000 - Свободный
2. 0001 - FFEF Занятый
3. FFF0-FFF6 - Зарезервирован DOS
4. FFF7 - Дефектный
5. FFF8-FFFF - Конец цепи кластеров





## Максимальный размер диска



Максимальный размер поддерживаемого тома (жесткого диска или его раздела) = 4095 Мбайт. В период эксплуатации MS DOS 4 Гигабайтные диски казались несбыточной мечтой.

Том отформатированный для использования FAT16, разделяется на кластеры. Размер кластера по умолчанию зависит от размера тома и может колебаться от 512 байт до 64 Кбайт.

Не рекомендуется применять файловую систему FAT16 на томах размером больше 511 Мбайт, так как для относительно небольших по объему файлов дисковое пространство будет использоваться крайне неэффективно: файл размером в 1 байт будет занимать 64 Кбайт. Независимо от размера кластера файловая система FAT16 не поддерживается для томов размером больше 4 Гбайт.





# FAT32

- [Определение](#)
- [Кластер](#)
- [Таблица FAT](#)
- [Максимальный размер диска](#)

	<b>FAT32</b>
Операционные системы	Windows 95/OSR2/98/ME, 2000/XP, Linux
Максимальный размер раздела	2 Тбайт
Максимальный размер файла	4 Гбайт
Максимальная длина имени файла	255
Восстановление (журналирование)	Нет
Максимальное число файлов в корневом каталоге	Нет ограничений
Максимальное число кластеров	$\sim 2^{28}$
Размер кластера	512 байт-64 Кбайт
Таблица файловых записей	Нет







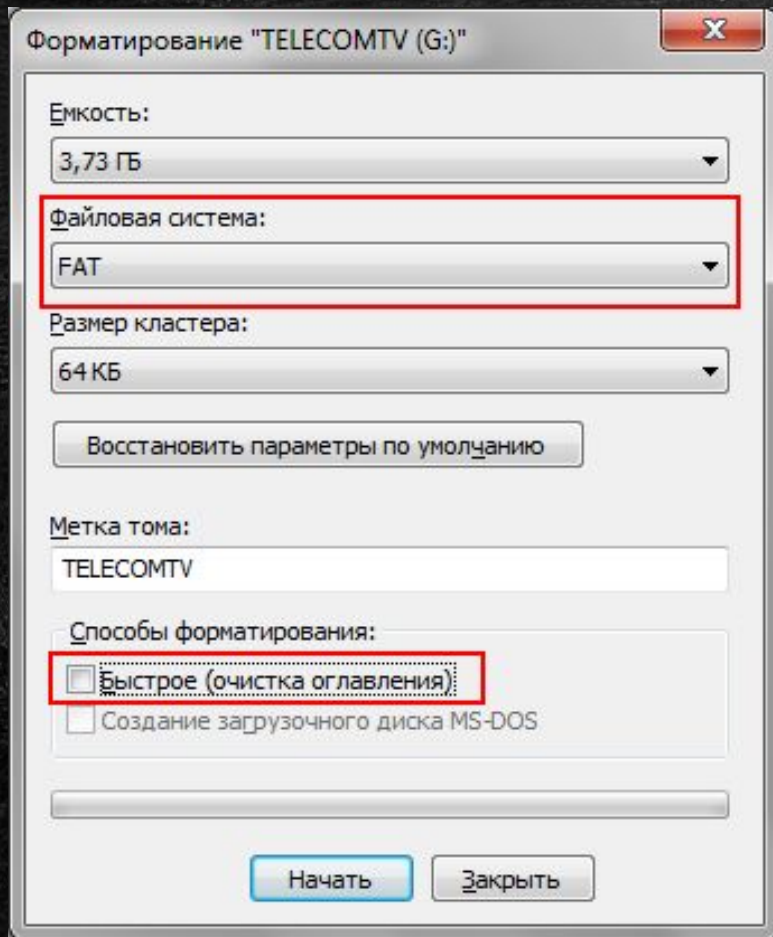
# Определение FAT32

Файловая система FAT32 - более новая файловая система на основе формата FAT, она поддерживается Windows 95 OSR2, Windows 98 и Windows Millennium Edition. FAT32 использует 32-разрядные идентификаторы кластеров, но при этом резервирует старшие 4 бита, так что эффективный размер идентификатора кластера составляет 28 бит. Поскольку максимальный размер кластеров FAT32 равен 32 Кбайт, теоретически FAT32 может работать с 8-терабайтными томами.





# Кластер



- Стандартный размер кластера напрямую зависит от выбранной файловой системы:
- FAT32 варьируется от 1024 байт до 32 кб;
- размер кластера NTFS (НТФС) от 512 байт до 64 кб;
- FAT всегда составляет 64 кб и не пользуется популярностью у пользователей;





## Таблица FAT

В FAT32 структура состоит из записей размером 4 байта. Каждая запись соответствует кластеру на логическом диске и может принимать следующие значения:

1.  $0x000\ 0000$  – если кластер свободен;
2.  $0x0ff\ fff7$  – если кластер поврежден и не должен выделяться;
3.  $0x0ff\ fff8$  – если кластер завершает файл или каталог;
4.  $0x000\ 0001 \dots 0x0ff\ fff6$  – указатель на следующий кластер, занимаемый файлом или каталогом.

Чтение и анализ основной таблицы FAT и её копий позволяют выяснить, в каких кластерах хранится содержимое нужного файла.





## Максимальный размер диска

FAT32 работает с томами, на которых есть как минимум 65 527 кластеров, а максимальное число кластеров, поддерживаемых этой файловой системой для одного тома, — 4 177 918. Windows 2000 позволяет создавать тома размером до 32 Гбайт.

Описание	Ограничение
Максимальный размер файла	2 <sup>32</sup> – 1 байт
Максимальный размер тома	32 Гбайт
Число файлов в томе	Около 4 млн.





Поэтому все таки Fat 32 еще используют  
над

---



# Файловая система NTFS

- Определение
- Кластер и Таблица NTFS
- Максимальный размер диска
- Ограничения NTFS
- Применение NTFS





# Определение NTFS

- **NTFS** - это более современная и технологичная файловая система, о чем говорит даже расшифровка аббревиатуры её названия - "new technology file system". Больше всего её любит операционная система Windows, что в общем и не удивительно - ведь и то, и другое, разработано компанией Microsoft.





# Кластер и Таблица NTFS

- Файловая система NTFS, как и FAT, в качестве фундаментальной единицы дискового пространства использует кластеры. В NTFS размер кластера по умолчанию (когда он не задается ни командой `format`, ни в оснастке **Управление дисками**) зависит от размера тома. Если для форматирования тома NTFS используется утилита командной строки `format`, то нужный размер кластера можно указать в качестве параметра этой команды.

Размер раздела	Количество секторов в кластере	Размер кластера
До 512 Мбайт включительно	1	512 байт
513-1024 Мбайт (1 Гбайт)	2	1Кбайт
1025-2048 Мбайт (2 Гбайт)	4	2Кбайт
2049-4096 Мбайт (4 Гбайт)	8	4Кбайт
4097-8192 Мбайт (8 Гбайт)	16	8Кбайт
8193-16384 Мбайт (16 Гбайт)	32	16Кбайт
16385-2768 Мбайт (32 Гбайт)	64	32Кбайт
От 32 678 Мбайт	128	64Кбайт





# Максимальный размер диска

- Теоретически NTFS поддерживает тома с числом кластеров до  $2^{32}$ . Но тем не менее помимо отсутствия жестких дисков такого объема существуют и другие ограничения на максимальный размер тома.

- Одним из таких ограничений является таблица разделов. Индустриальные стандарты ограничивают размер таблицы разделов  $2^{32}$  секторами. Другим ограничением является размер сектора, который обычно равен 512 байт. Поскольку размер сектора может измениться в будущем, текущий размер дает ограничение на размер одного тома — 2 Тбайт ( $2^{32} \times 512 \text{ байт} = 2^{41}$ ). Таким образом, 2 Тбайт является практическим пределом для физических и логических томов NTFS.

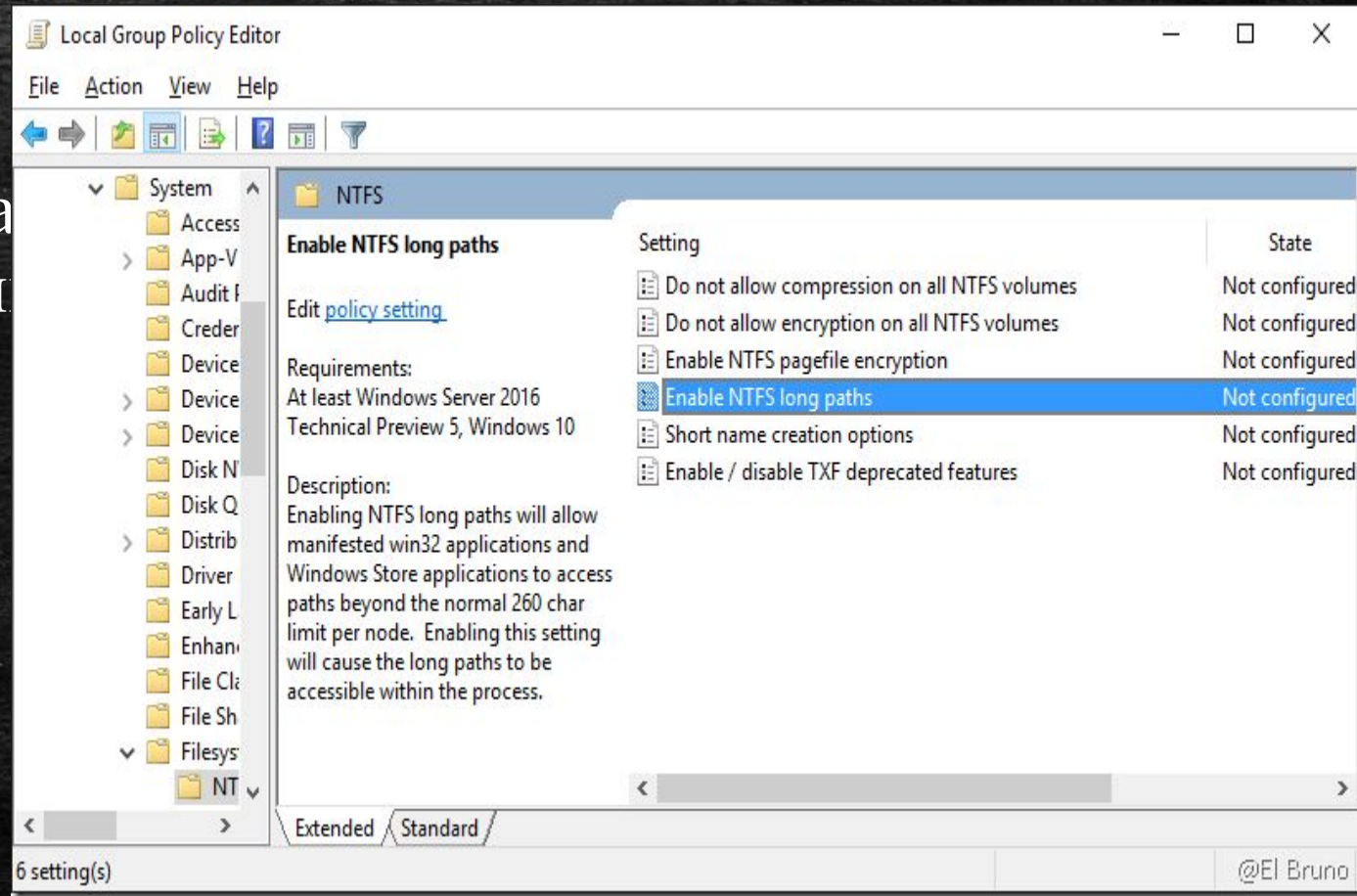
Описание	Ограничение
Максимальный размер файла	$2^{64} - 1$ Кбайт
Максимальный размер тома	2 Тбайт
Число файлов в томе	$2^{32} - 1$ Кбайт





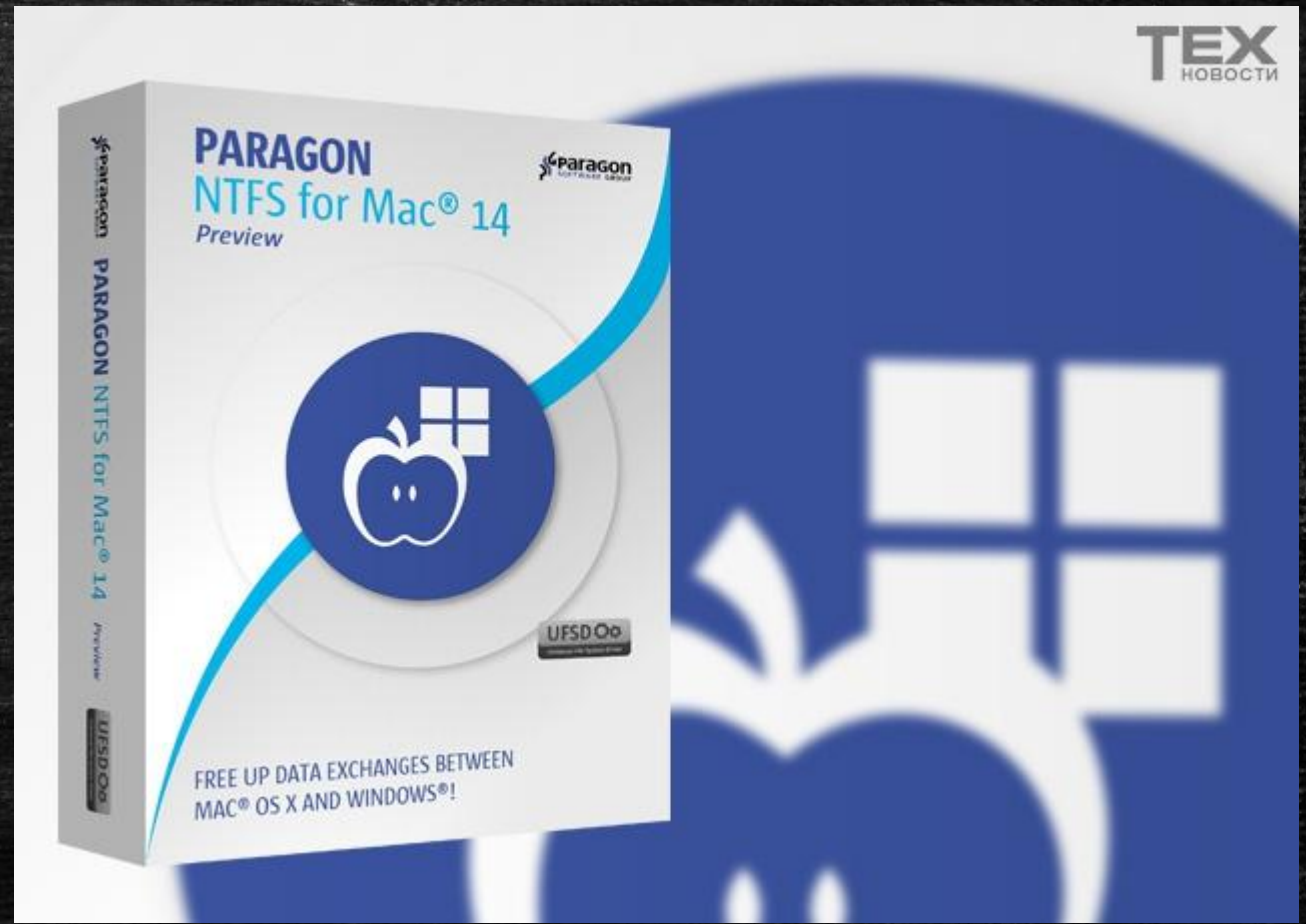
# Ограничения NTFS

- Ограничения на размер файлов или разделов в NTFS еще долго не должны упереться в рамки, так что можно сказать, что на данный момент их нет.



# Применение NTFS

- Использование этой файловой системы разумно только на жестких дисках и SSD, на которых установлена операционная система Windows, так как только лишь с ней этот формат раскрывает все свои преимущества.





# Файловая система exFAT

---

- Определение
- Совместимость exFAT
- Ограничения exFAT
- Применение exFAT





# Определение

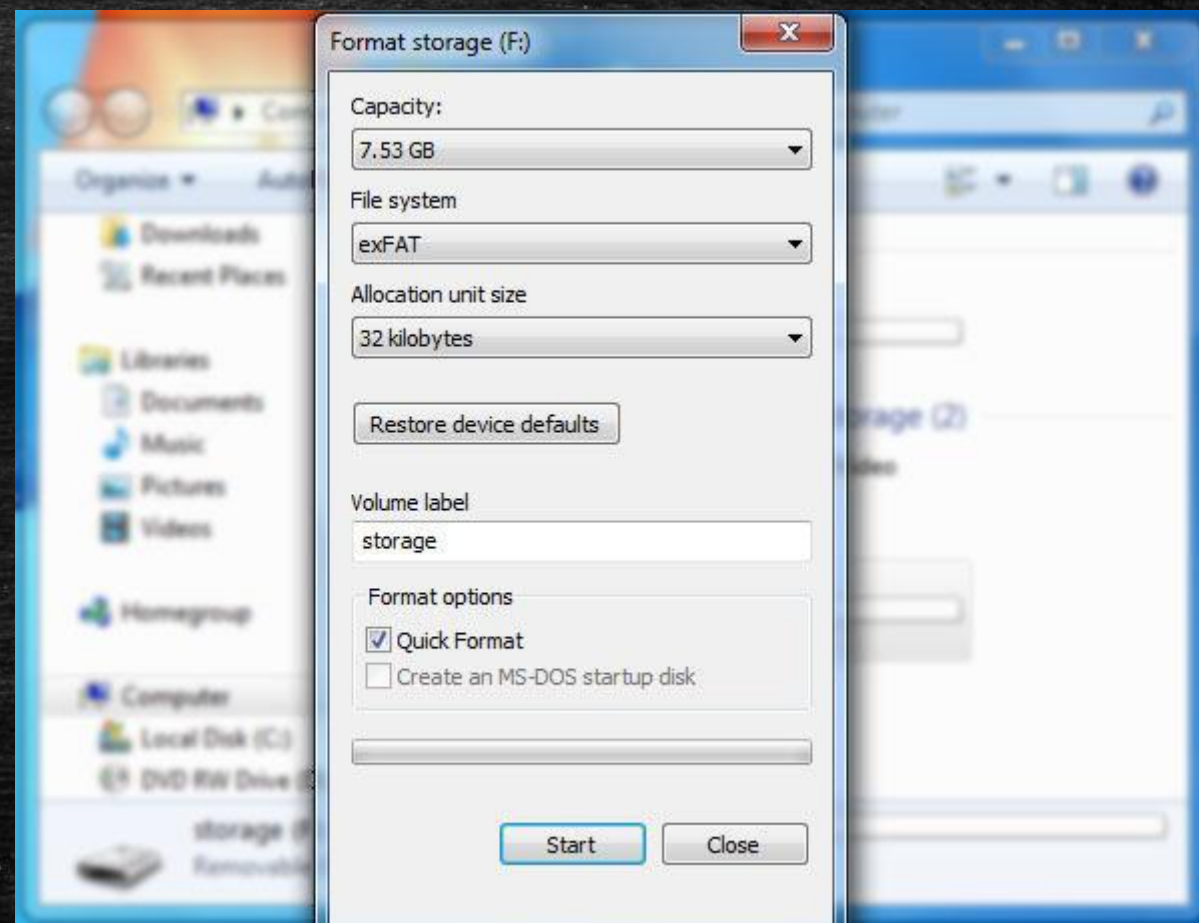
- exFAT была впервые представлена в 2008 году и является наиболее современной из рассматриваемых в этой статье файловых систем, её поддержка была добавлена в Windows начиная с версии XP при помощи обновлений ОС.





# Совместимость exFAT

- exFAT отлично работает со всеми современными версиями Windows (начиная с XP) и Mac OS. Для работы с Linux потребуется установка дополнительного программного обеспечения. Эту файловую систему поддерживает намного больше различных устройств, чем NTFS, однако некоторые из них (в основном старые версии) всё ещё могут работать только с FAT32.





# Ограничения exFAT

---

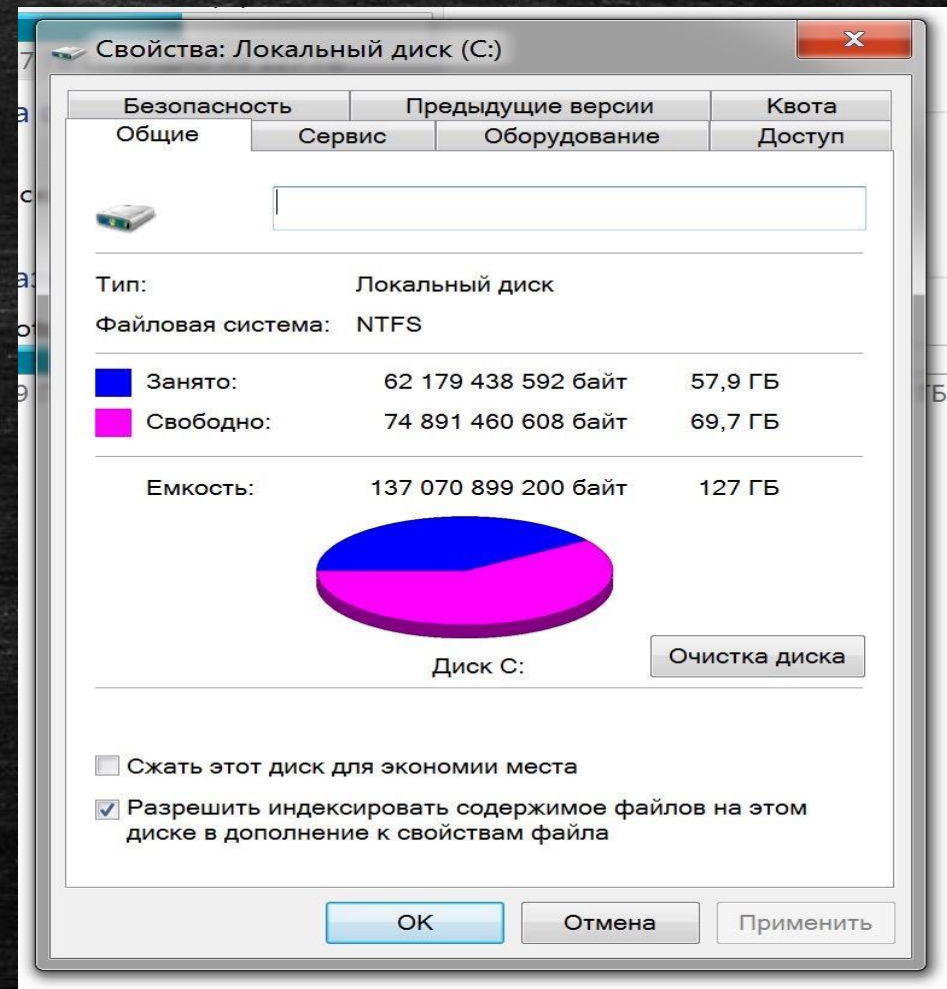
- Также, как и в случае с NTFS, реалистичных ограничений на размер файла или раздела в системе exFAT пока что нет.





# Применение exFAT

- Эта файловая система отлично подходит для использования на различных съемных носителях, размер файлов на которых может превышать 4 GB (внешние жесткие диски, флешки большого объема). Если все устройства, с которыми вы работаете, являются современными, вы вполне можете отказаться от FAT32 на съемных накопителях в пользу exFAT.







# Заключение

- Подводя итог можно сделать следующие выводы: NTFS отлично подходит для системного жесткого диска с ОС Windows, exFAT лучше использовать на съемных носителях информации, а FAT32 стоит использовать лишь в том случае, если вы хотите добиться максимальной совместимости со всем разнообразием ваших устройств.

	FAT16	FAT32	NTFS
Операционные системы	Практически все	Windows 95/OSR2/98/ME, 2000/XP, Linux	Windows NT/2000/XP, Linux
Максимальный размер раздела	4 Гб (2Гб для Windows 95/OSR2/98/ME)	2 Тбайт	16 Эбайт
Максимальный размер файла	Ограничен размером раздела	4 Гбайт	Ограничен размером раздела
Максимальная длина имени файла	255	255	32767
Восстановление (журналирование)	Нет	Нет	Да
Максимальное число файлов в корневом каталоге	Задается при форматировании	Нет ограничений	Нет ограничений
Максимальное число кластеров	$\sim 2^{16}$	$\sim 2^{28}$	$\sim 2^{48}$
Размер кластера	512 байт-64 Кбайт	512 байт-64 Кбайт	512 байт-64 Кбайт
Таблица файловых записей	Нет	Нет	Динамическая





---

Спасибо за внимание !