

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Московский государственный технический университет имени Н.Э.  
Баумана»  
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)  
(национальный исследовательский университет)



---

КАФЕДРА «ЮРИСПРУДЕНЦИЯ, ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СОБСТВЕННОСТЬ И  
СУДЕБНАЯ ЭКСПЕРТИЗА»

# Файловые системы

Сущность и основные особенности

Подготовила студентка группы  
ЮР-71 Ульянова М.А.

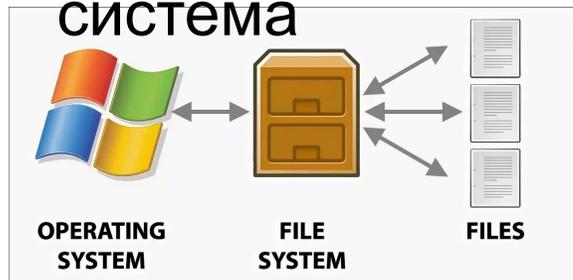
Москва,  
2018

# Файловая система – это ...

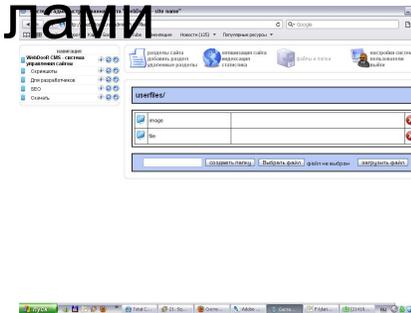
набор спецификаций и соответствующее им программное обеспечение, которые отвечают за создание, уничтожение, организацию, чтение, запись, модификацию и перемещение файловой информации, а также за управление доступом к файлам и за управлением ресурсами, которые используются файлами.



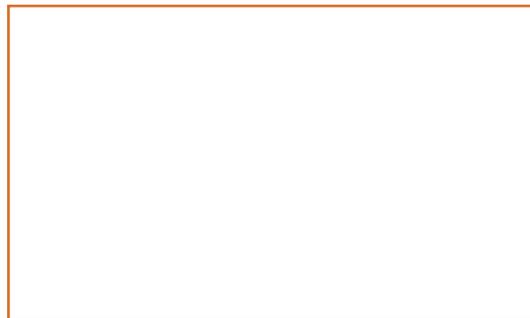
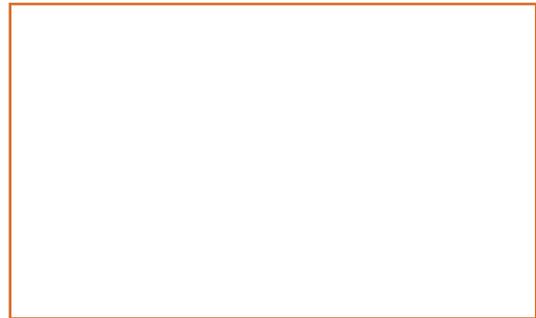
Файловая  
система



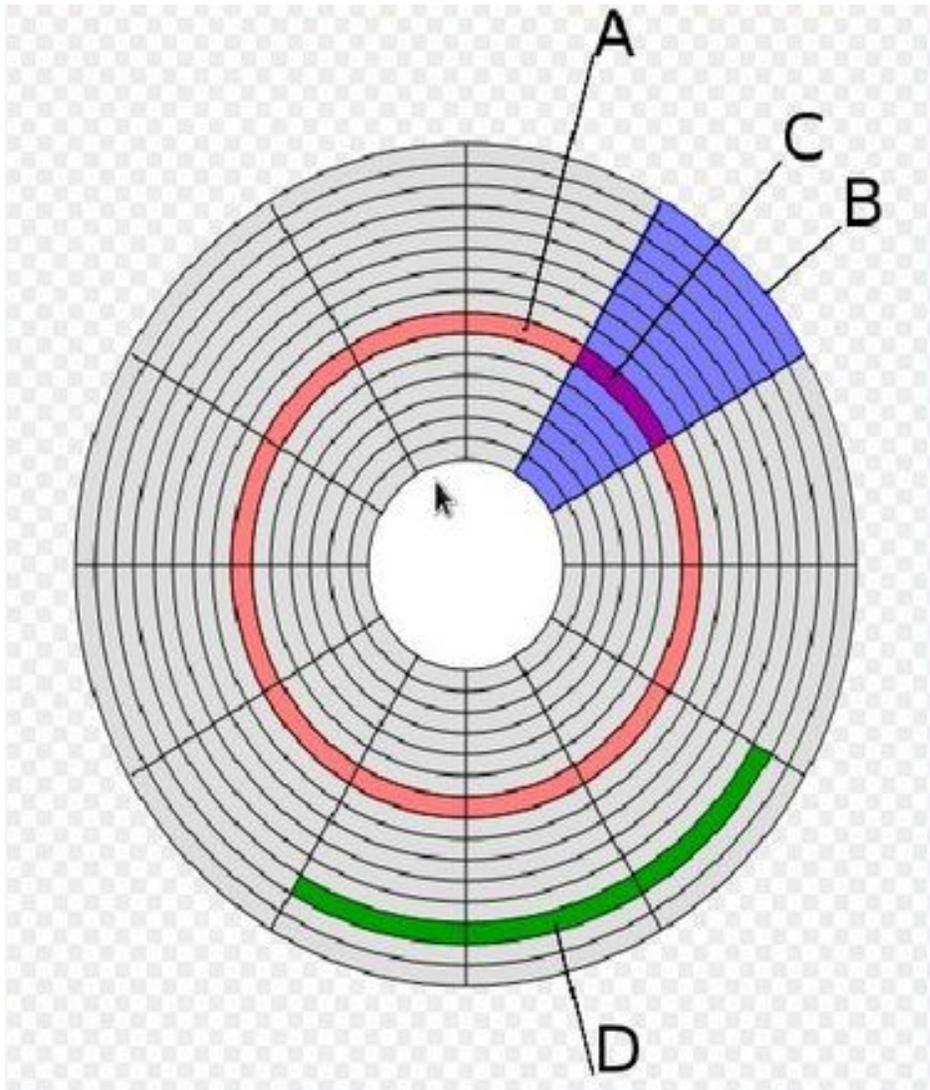
Система управления  
файлами



# Основные функции файловой системы



# Физическая организация пространства



Структура  
диска

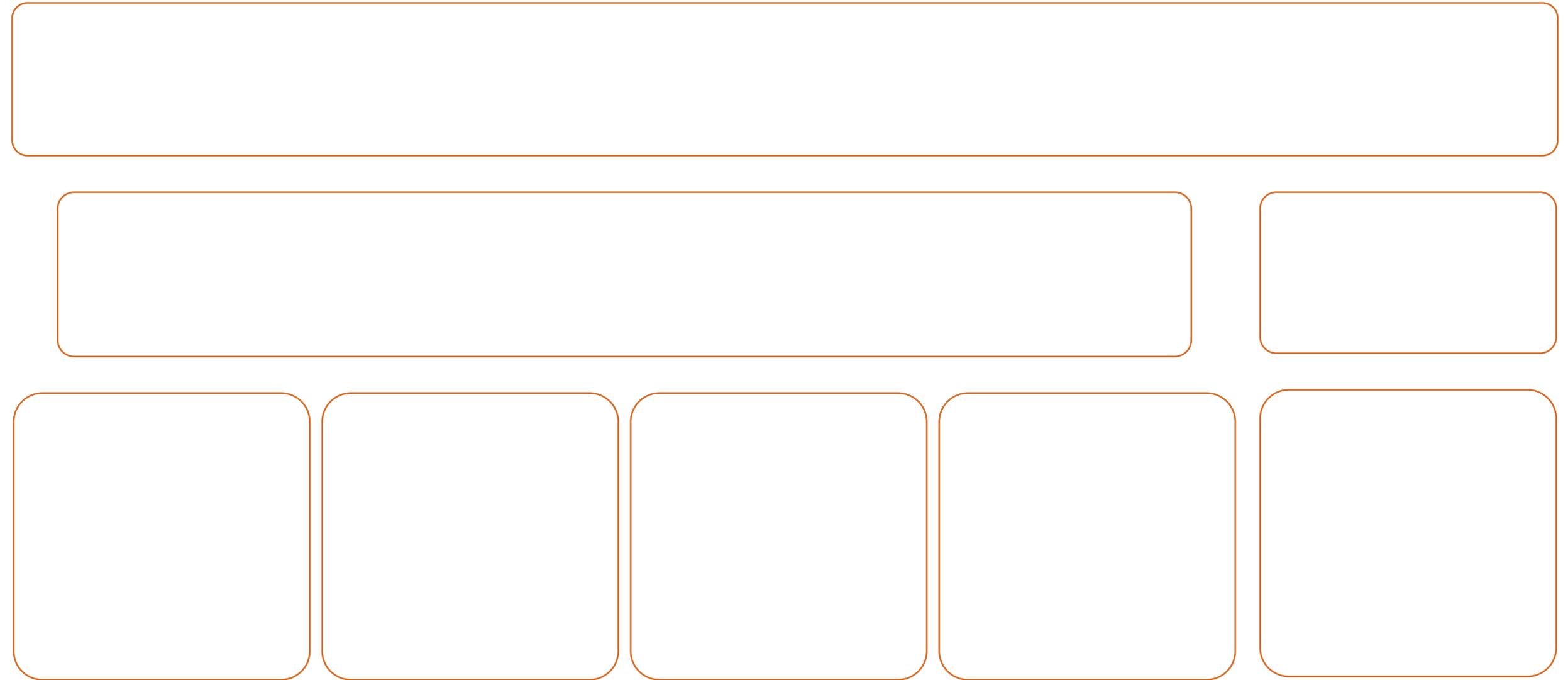
A - дорожка

B – геометрический  
сектор

C – сектор дорожки

D - кластер

# ФС семейства ОС Windows





Templates

FAT32 Boot Sector

Name	Offset	Value
JMP instruction	000	EB 5A 90
OEM ID	003	+j0 8IHC
<b>BIOS Parameter Block</b>		
Bytes per sector	011	512
Sectors per cluster	013	8
Reserved sectors	014	504
Number of FATs	016	2
(unused)	017	00 00
(unused)	019	00 00

Data Inspector

Copy Value Copy Field Copy All Big Endian

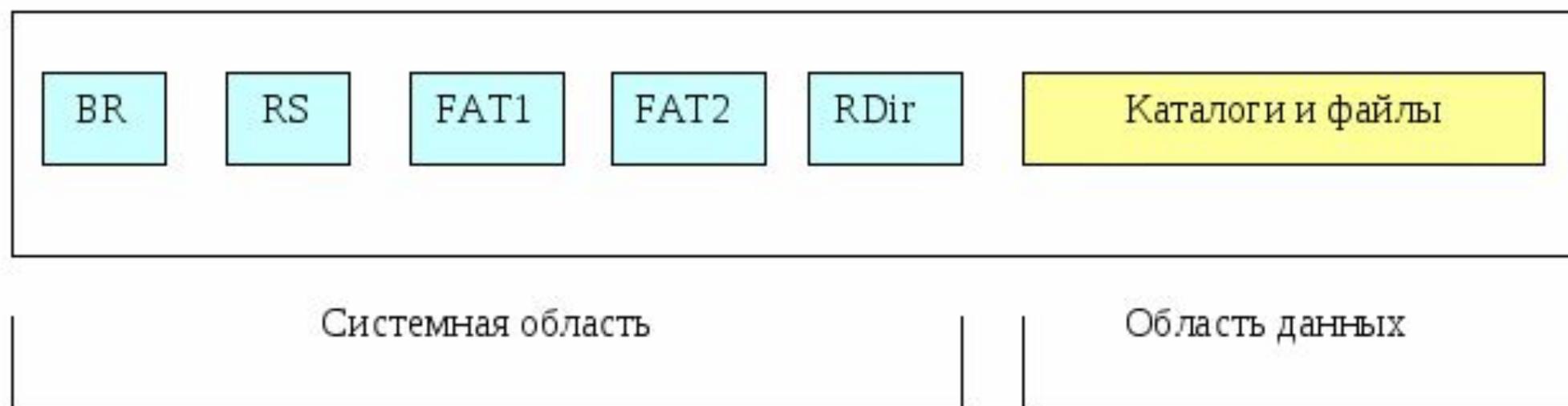
Name	Value
8 bit, binary	11101011
ANSI character	л
Unicode character	嫫
8 bit, signed	-21
8 bit, unsigned	235
16 bit, signed	23 275
16 bit, unsigned	23 275
32 bit, signed	730 880 747
Data Inspector Find Results	730 880 747
04 00 00 00 00	4 070 181 395 791 633 131

My Computer x DISK\_IMG (E:) - Volume x

Save Back Forward Edit Find Navigate Edit Boot Records

View ASCII Unicode Browse File Records Open File

Offset	00 01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15	ASCII	Unicode
0000000000	EB 5A 90 2B 6A 30 7C 38 49 48 43 00 02 08 F8 01	èZ.+j0 8IHC...ø.	.....C.Ñ
0000000016	02 00 00 00 00 F8 00 00 20 00 40 00 40 00 00 00	.....ø... .@.@...	.... @@.
0000000032	C0 7F FB 00 E0 3E 00 00 00 00 00 00 02 00 00 00	À.û.à>.....	.û.....
0000000048	01 00 06 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	.....	.....
0000000064	80 00 29 F7 57 CF 01 44 49 53 4B 5F 49 4D 47 20	..)÷Wĭ.DISK_IMG	.....
0000000080	20 20 46 41 54 33 32 20 20 20 F1 7D FA 33 C9 8E	FAT32 ħ}ú3É.	+...'t...
0000000096	D1 BC F8 7B 8E C1 BD 78 00 C5 76 00 1E 56 16 55	Ñ¼ø{.Á½x.Áv..V.U	.....v..
0000000112	BF 22 05 89 7E 00 89 4E 02 B1 0B FC F3 A4 8E D9	ç".....N.±.üóα.Û	...~.....
0000000128	BD 00 7C C6 45 FE 0F 8B 46 18 88 45 F9 FB 38 66	½. ÆEp..F..Eùû8f	½.....đ.
0000000144	40 7C 04 CD 13 72 4E BF 02 00 83 7E 16 00 75 71	@ .Í.rNç...~..uq	.....
0000000160	66 83 7E 24 00 74 6A 8B 46 1C 8B 56 1E B9 03 00	f.~\$.tj.F..V.¹..	.....
0000000176	49 40 75 01 42 BB 00 7E E8 90 00 73 2A B0 F8 4F	I@u.B»..~è..s*°øO	.ŵ.....
0000000192	74 21 8B 46 32 33 D2 B9 03 00 3B C8 77 43 8B 76	t!.F230¹...;ÈwC.v	.....
0000000208	0E 3B CE 73 3C 2B F1 3B C6 77 36 03 46 1C 13 56	.;Îs<+ñ;Æw6.F..V	.....+
0000000224	1E EB CD 73 2C EB 49 66 81 BE 00 02 52 52 61 41	.ëÍs,èIf.¾..RRaA	.....Ä..
0000000240	75 CC 66 81 BE FC 03 00 00 55 AA 75 C1 66 81 BE	uÏf.¾ú...UªuÁf.¾	.....
0000000256	FC 05 00 00 55 AA 75 B6 83 7E 2A 00 77 03 E9 EF	ü...Uªuŧ.~*.w.éÏ	.....*u.
0000000272	02 BE 80 7D FB AC 98 03 F0 AC 84 C0 74 17 3C FF	.¾.}Û-..ø-..Àt.<ÿ	...@....
0000000288	74 09 B4 0E BB 07 00 CD 10 EB EE BE 83 7D EB E4	t.'.»..Í.ëi¾.}èä	.....



Упрощенно структуру БД «Корневой каталог» можно представить в виде таблицы:

8 байт	3 байта	1 байт	2 байта	2 байта	2 байта	4 байта
Имя файла	Расширение	Атрибут	Время создания	Дата	Номер начального кластера	Размер файла



*Корневой каталог* описывает файлы и другие каталоги.  
Элементом каталога является дескриптор (описатель) файла.

Дескриптор каждого файла и каталога  
включает

имя

расширение

дату создания или  
последней  
модификации

время создания или  
последней  
модификации

атрибуты (архивный,  
атрибут каталога,  
атрибут тома,  
системный,  
скрытый, только для  
чтения)

длину файла (для  
каталога - 0 )

зарезервированное  
поле, которое не  
используется

номер первого  
кластера в цепочке  
кластеров,  
отведенных файлу  
или каталогу.

# VFAT (виртуальная FAT)

- Впервые появилась в Windows for Workgroups 3.11 и была предназначена для файлового ввода/вывода в защищенном режиме
- Использовалась в Windows 95, Windows NT 4.
- использует 32-разрядный код для всех файловых операций
- элементы таблицы размещения файлов остаются 12- или 16-разрядными
- VFAT - это FAT с поддержкой длинных имен
- недостаток VFAT - большие потери на кластеризацию при больших размерах логического диска и ограничения на сам размер логического диска

```
Mounted /dev/block/cardblk1.
E:cannot mount ubifs /dev/ubi0_0 to /data
mount DATA failed and had format it!
mount CACHE succeed!
E:Can't mount /dev/block/avnft18
(Invalid argument)
mount MEDIA failed and had format it!

-- VFAT_VOLUME_LABEL is Ainol Novo8 Advanced
Finding update package...
Opening update package...
Verifying update package...
Installing update...
to create/upgrade system/etc/bt_addr.conf...
efuse has no bt mac to read!
Rebooting...
```

# FAT32

Преимущества:

1. Намного эффективнее расходует дисковое пространство за счет того, что использует кластеры меньшего размера (4 Кб) - подсчитано, что экономится до 15%.
2. Имеет расширенную загрузочную запись, которая позволяет создавать копии критических структур данных - повышает устойчивость диска к нарушениям структур диска
3. Может использовать резервную копию FAT вместо стандартной.
4. Может перемещать корневой каталог, другими словами, корневой каталог может находиться в произвольном месте - снимает ограничение на размер корневого каталога (512 элементов, т.к. ROOT должен был занимать один кластер).
5. Усовершенствована структура корневого каталога
6. Появились дополнительные поля, например, время создания, дата создания, дата последнего доступа, контрольная сумма

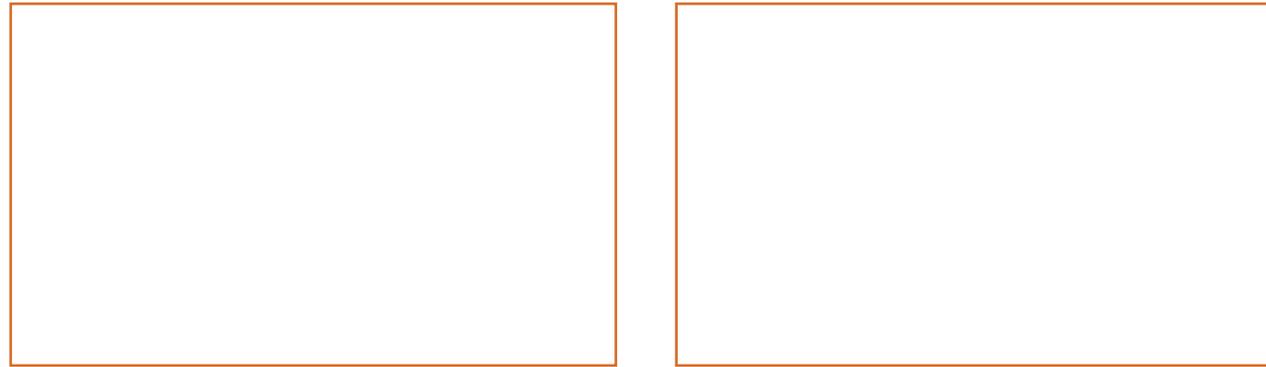
# HPFS (High Performance File System)

## Особенности:

1. Дисковое пространство в HPFS выделяется не кластерами (как в FAT), а блоками.
2. *Экстенты* (extent) — фрагменты файла, располагающиеся в смежных секторах диска.
3. Используется *метод* сбалансированных двоичных деревьев для хранения и поиска информации о местонахождении файлов
4. Предусмотрены специальные расширенные атрибуты файлов, позволяющие управлять доступом к файлам и каталогам.
5. Расширенные атрибуты (extended attributes, EAs) позволяют хранить дополнительную информацию о файле. Например, каждому файлу может быть сопоставлено его уникальное графическое изображение (значок), описание файла, комментарий, сведения о владельце файла и т. д.



# NTFS (New Technology File System)



Структура таблицы MFT в файловой системе NTFS

Заголовок	Стандартная информация	Имя файла или каталога	Дескриптор безопасности	Данные или указатели на них	...
-----------	------------------------	------------------------	-------------------------	-----------------------------	-----

Структур  
а  
таблицы

\$MFT
\$MFTMirr
\$LogFile
\$Volume
\$AttrDef
.
\$Bitmap
\$Boot
\$BadClus
\$Secure
\$UpCase
\$Extend
<i>Reserved</i>
<i>User files/directories</i>

Standard information	
Filename	
Data stream	<i>Extents</i>
Attr. 1	<i>Resident</i>
Attr 2.	<i>Extents</i>
...	...

# Особенности и строение

- позволяет использовать имена файлов длиной до 255 символов
- обладает возможностью самостоятельного восстановления
- расширены возможности по управлению доступом к отдельным файлам и каталогам
- введено большое число атрибутов, реализована отказоустойчивость, средства динамического сжатия файлов, поддержка требований стандарта *POSIX*
- операция ввода-вывода, изменяющая файл на томе *NTFS*, рассматривается системой как транзакция

*log file*

*bitmap file*

*boot file*

*bad cluster file*

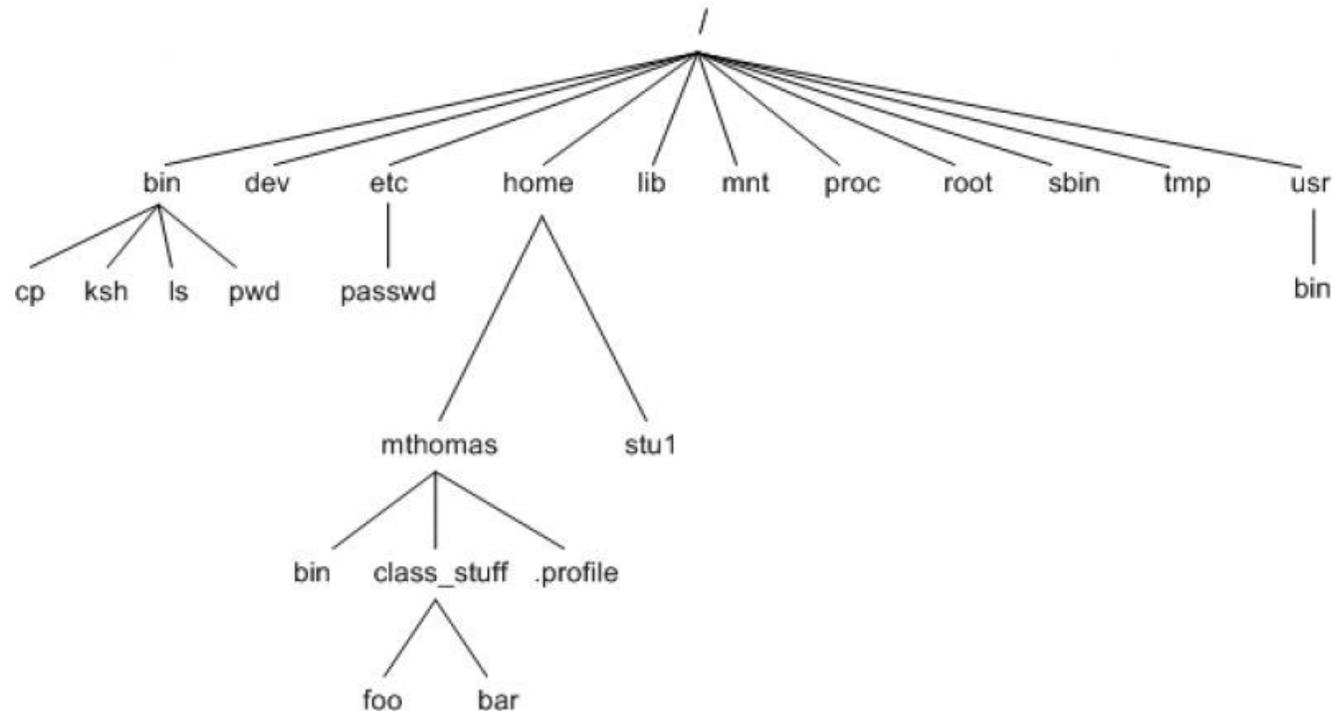
*volume file*

*attribute  
definition  
table*

# Файловые системы ОС семейства Unix.

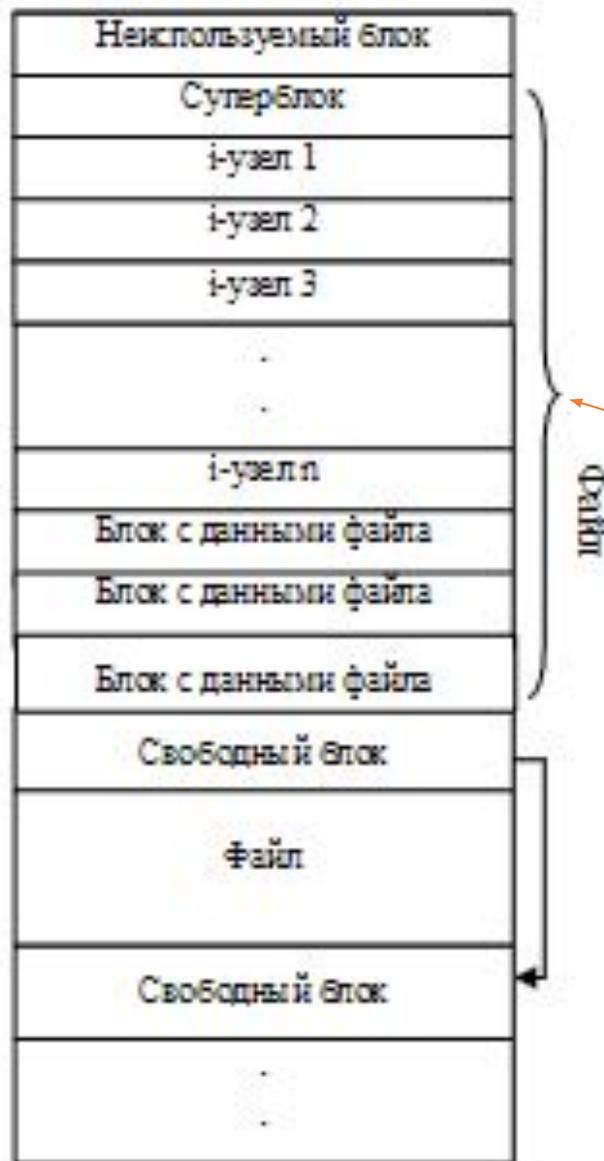
## Unix file system (UFS)

Файл в ОС Unix - множество символов с произвольным доступом. Модель – В-дерево.



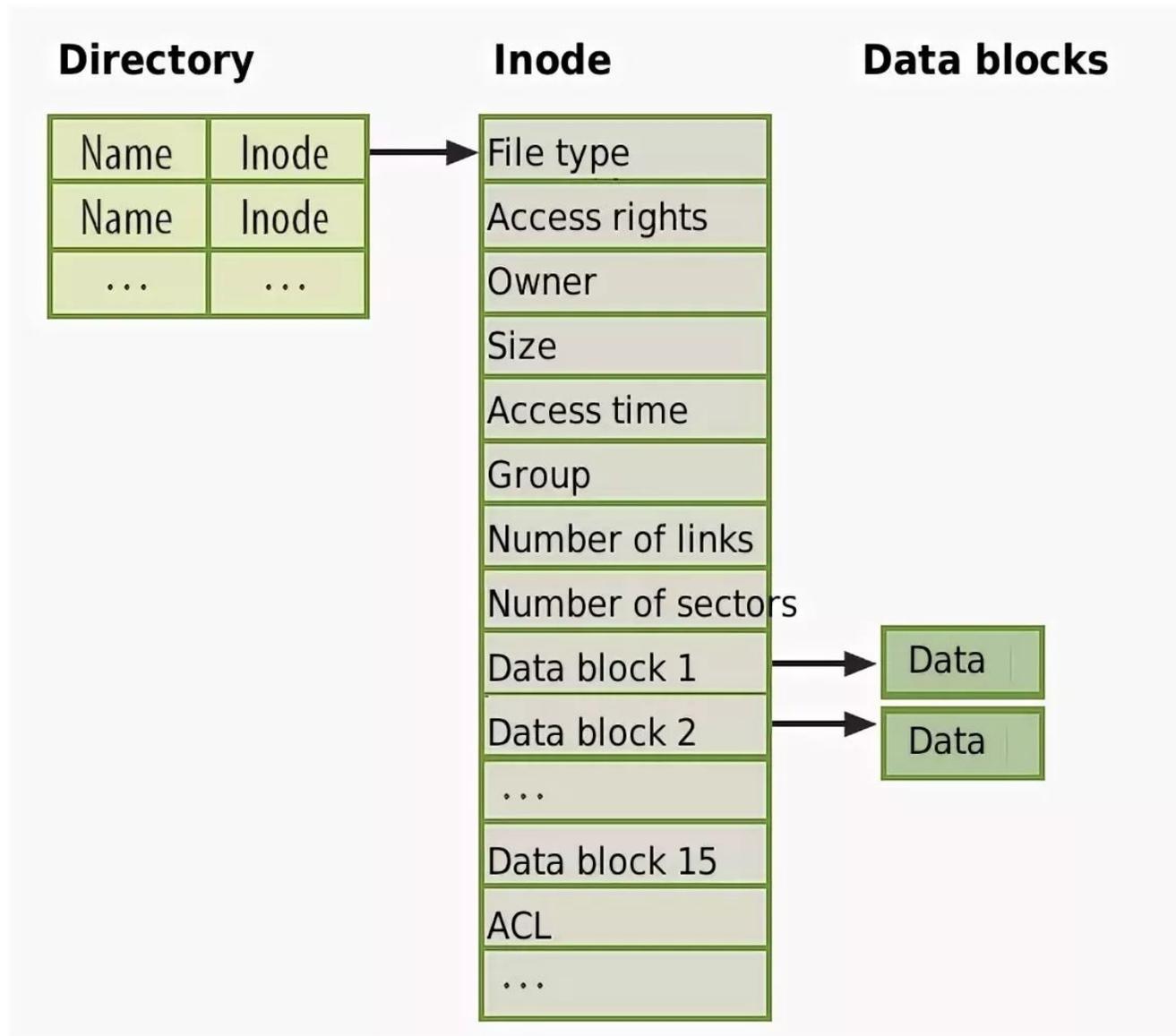
# Организация ФС в UNIX

управляющий блок, или **суперблок**, в котором хранится размер логического диска и границы других областей;

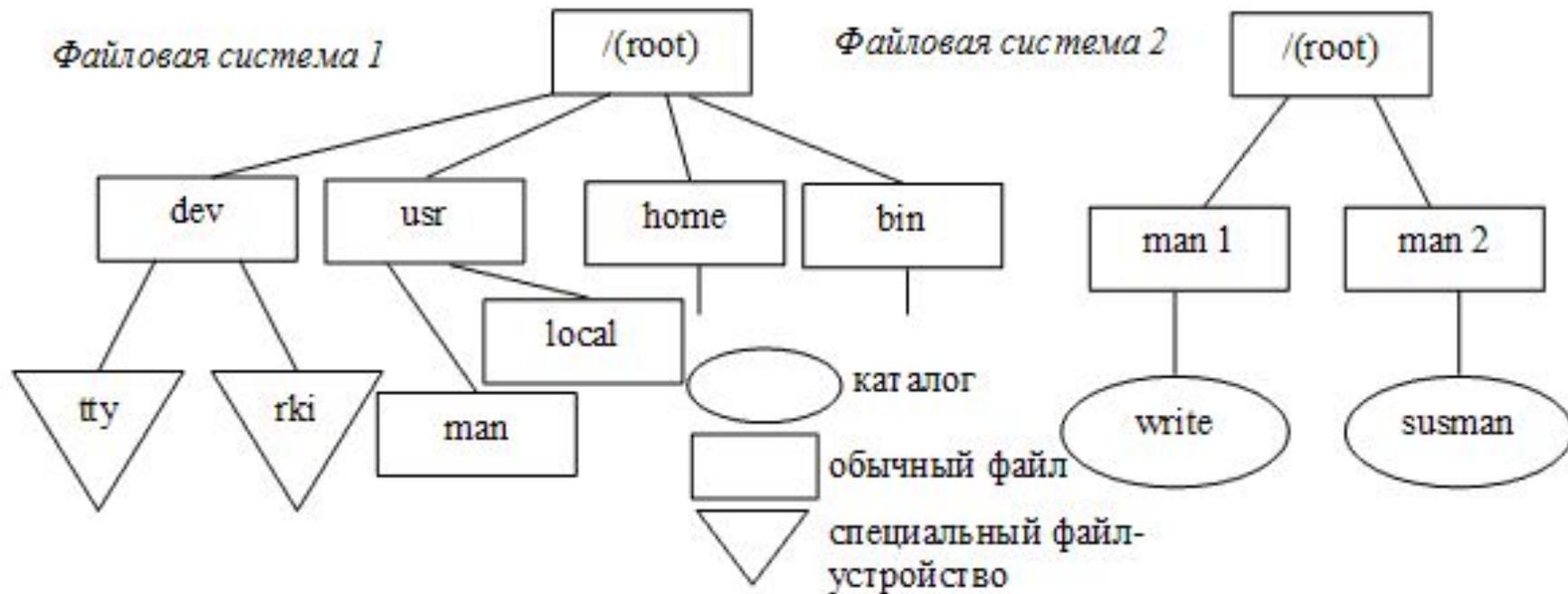


**i-СПИСОК**, состоящий из описаний файлов, называемых i-узлами

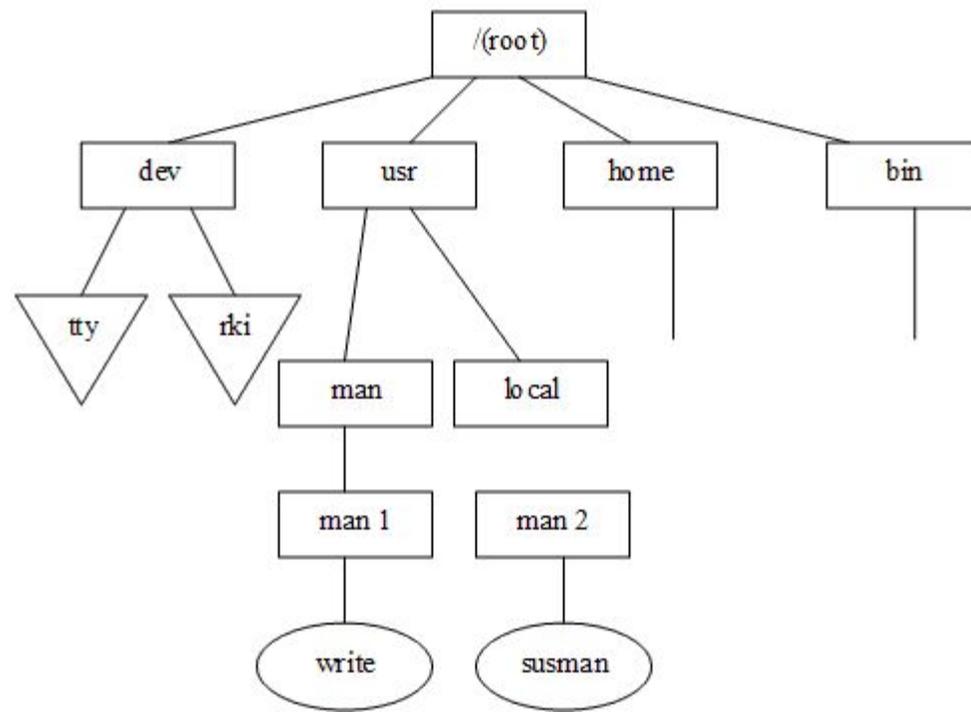
# Структура *i*-узла



До  
монтирования



После  
монтирования



# HFS+ (Mac OS Extended)

- Основной тип файловой системы в Mac OS X
- Требуется для программ архивирования Time Machine или альтернативных вариантов в виде Carbon Copy Cloner или SuperDuper.
- Для того чтобы с этим форматом работала Windows, требуется дополнительное программное обеспечение - MacDrive (чтение/запись) или HFSExplorer (только чтение)
- Максимальная длина имени файла 255 символов
- Максимальный размер диска: примерно 8 000 петаБайт (9 223 372 034 707 292 160 Байт или 2<sup>63</sup>-2<sup>31</sup>)
- Максимальный размер файла: примерно 8 000 петаБайт
- Максимальное количество файлов : 2,13 млрд (2<sup>31</sup> )