

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ

**«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, МЕХАНИКИ И  
ОПТИКИ»**

**Факультет безопасности информационных технологий**  
*Кафедра проектирования и безопасности компьютерных систем*

**Дисциплина:**  
*«Операционные системы»*

## **ОТЧЕТ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ № 5**

**Выполнил:**  
Студент группы N3248  
Назаров Максим Вячеславович

**Проверил:**  
Савков Алексей Витальевич

Санкт-Петербург 2022г.

Лаб 5. Тестирование ФС.

Выбрать 3 (или больше) файловых систем, выбрать методику проверки и найти лучшую из них.

Усложненный вариант

Экзотические фс или экзотические методики проверки.

### Стандартные файловые системы

Для проверки были выбраны файловые системы VFAT, NTFS, EXT2 и EXT4.

Тестирование проводилось на 5 разделе диска sdb по скорости чтения из буфера и из кэша с помощью утилиты hdbparm.

EXT2 – одна из устаревших версий EXT4.

EXT4 – журналируемая файловая система, используемая на данный момент в Linux.

VFAT – файловая система, зачастую используемая на флеш-накопителях.

NTFS - стандартная файловая система семейства ОС Windows

Тесты проводились 5 раз для каждой ФС для сбора статистики и нахождения среднего значения скорости в каждой файловой системе.

Пример результатов теста с помощью утилиты hdbparm:

Создали файл, заполненный нулями и подключили его как блочное устройство. Создали там ФС EXT4 и монтировали файл.

```
root@kali:~# dd if=/dev/zero of=ext4 bs=512 count=10000000
10000000+0 records in
10000000+0 records out
5120000000 bytes (5.1 GB, 4.8 GiB) copied, 13.056 s, 392 MB/s
root@kali:~#
```

```

root@kali:~# sudo losetup /dev/loop10 testing
root@kali:~# sudo mkfs.ext4 /dev/loop10
mke2fs 1.45.6 (20-Mar-2020)
Discarding device blocks: done
Creating filesystem with 1250000 4k blocks and 312624 inodes
Filesystem UUID: cc50fb1d-e0ba-4342-a14c-4065afe7734a
Superblock backups stored on blocks:
    32768, 98304, 163840, 229376, 294912, 819200, 884736

Allocating group tables: done
Writing inode tables: done
Creating journal (16384 blocks): done
Writing superblocks and filesystem accounting information: done

root@kali:~# sudo mount -t ext4 /dev/loop10 /mnt
root@kali:~# lsblk
NAME        MAJ:MIN RM  SIZE RO TYPE MOUNTPOINT
loop10       7:10    0   4.8G  0 loop /mnt
sda           8:0     0   60G   0 disk
└─sda1        8:1     0   60G   0 part /
root@kali:~#

```

Проверить наличие нового блочного устройства можно с помощью утилиты `lsblk`

### Проверка с помощью `hdparm`

`hdparm -tT /dev/loop10` на примере

```

root@kali:~# 1 2. 80x43 sudo hdparm -tT /dev/loop10; done
3. 132x24
/dev/loop10: 4. 132x43
Timing cached reads:   26426 MB in  2.00 seconds = 13225.58 MB/sec
Timing buffered disk reads: 4882 MB in  2.07 seconds = 2355.41 MB/sec

/dev/loop10:
Timing cached reads:   26986 MB in  2.00 seconds = 13506.05 MB/sec
Timing buffered disk reads: 4882 MB in  2.13 seconds = 2296.24 MB/sec

/dev/loop10:
Timing cached reads:   26560 MB in  2.00 seconds = 13291.92 MB/sec
Timing buffered disk reads: 4882 MB in  2.32 seconds = 2101.98 MB/sec

/dev/loop10:
Timing cached reads:   26358 MB in  2.00 seconds = 13191.25 MB/sec
Timing buffered disk reads: 4882 MB in  2.12 seconds = 2301.57 MB/sec

/dev/loop10:
Timing cached reads:   26790 MB in  2.00 seconds = 13407.22 MB/sec
Timing buffered disk reads: 4882 MB in  2.25 seconds = 2170.96 MB/sec

```

## Проверка с помощью iotzone

```
sudo iotzone -O -R -s 5g -i0 -i1 -i2 -l1 -u1
```

- -O вывод в виде операций/сек
- -R сделать итоговый отчёт
- -s 5g тестирование на файле в 5 Гб
- -i1,2,3 различные тесты
- -l1 количество потоков для записи(1)
- -u1 гарантирует, что буферный кэш не имеет тестируемых файлов.

```
"Output is in ops/sec"
"  Initial write "  139018.25
"      Rewrite "   253917.33
"      Read "     192813.22
"    Re-read "    191461.42
"  Random read "    7832.67
"  Random write "   59213.79

iotzone test complete.
root@kali:~#
```

## Тестирование Экзотических ФС

Из числа экзотических файловых систем была протестирована NILFS,BTRFS. Первая файловая система имеет структуру подобную системе контроля версий, т.е имеется возможность отката на некоторое время назад. Для такого эффекта данная ФС создаёт новый "снимок состояния" вместо перезаписи предыдущего.

BTRFS (B-Tree Filesystem) — файловая система для Unix-подобных операционных систем, основанная на технике «Copy on Write» (CoW), призванная обеспечить легкость масштабирования файловой системы, высокую степень надежности и сохранности данных, гибкость настроек и легкость администрирования, сохраняя при этом высокую скорость работы.

Загрузим пакеты с ФС NILFS и BTRFS:

```
sudo apt install nilfs-tools
```

```
sudo apt install btrfa-progs
```

После этого данная ФС была проверена теми же способами что и предыдущие, а результаты занесены в таблицу для дальнейшего анализа.

```
"Throughput report Y-axis is type of test X-axis is number of processes"
"Record size = 4 kBytes "
"Output is in ops/sec"

"  Initial write "  165452.52
"          Rewrite "  246299.50
"          Read "  154754.52
"        Re-read "  188184.97
"    Random read "    7737.11
"   Random write "   57533.29
```

вывод отчёта Iozone для ФС nilfs2.

Уже на данном этапе мы можем заметить, что интерфейс и синтаксис отличен от стандартных ФС. Можно заметить что данная ФС представляет больше возможностей чем стандартные.

```

root@kali:~# mkfs.btrfs /dev/loop1
btrfs-progs v5.16.2
See http://btrfs.wiki.kernel.org for more information.

Performing full device TRIM /dev/loop1 (4.77GiB) ...
NOTE: several default settings have changed in version 5.15, please make sure
      this does not affect your deployments:
      - DUP for metadata (-m dup)
      - enabled no-holes (-O no-holes)
      - enabled free-space-tree (-R free-space-tree)

Label:                               (null)
UUID:                                590c038c-afbb-40b1-8ac5-8fe5ed7026e3
Node size:                           16384
Sector size:                         4096
Filesystem size:                     4.77GiB
Block group profiles:
  Data:                               single                8.00MiB
  Metadata:                           DUP                  256.00MiB
  System:                              DUP                   8.00MiB
SSD detected:                        no
Zoned device:                        no
Incompat features:                   extref, skinny-metadata, no-holes
Runtime features:                    free-space-tree
Checksum:                            crc32c
Number of devices:                   1
Devices:
  ID        SIZE  PATH
  1         4.77GiB /dev/loop1

```

Результат работы iotzone для ФС btrfs:

```

"Throughput report Y-axis is type of test X-axis is number of processes"
"Record size = 4 kBytes "
"Output is in ops/sec"

"  Initial write " 163320.53
"      Rewrite " 231292.95
"      Read " 183726.27
"      Re-read " 184098.56
"      Random read " 7256.53
"      Random write " 57373.06

iotzone test complete.
root@kali:~# █

```

Сравнение результатов hdrpm по скорости чтения из дискового буфера и из кэша для разных ФС:

Mb/s	Timing cashed reads	Timing disk buffer reads
ext4	13 324,40	2 245,23
ext2	13 532,00	2 341,00
vfat	13 292,75	1 660,72
ntfs	13 723,41	2 145,38
btrfs	13 475,43	1 841,36
nilfs	13 067,67	1 990,38

Сравнение результатов iotzone для разных ФС:

op/s	ext4	ext2	vfat	ntfs	btrfs	nilfs
Initial write	139 018,25	130 603,24	144 689,34	132 456,20	163 320,53	165 452,52
Re-writer	253 917,33	211 593,75	227 796,61	213 467,29	231 292,95	246 299,50
Reader	192 813,22	176 179,34	196 959,34	181 345,00	183 726,27	154 754,52
Re-reader	191 461,42	190 132,06	195 120,03	201 432,01	184 098,56	188 184,97
Random Read	7 832,67	8 063,00	7 996,92	7 801,33	7 256,53	7 737,11
Random Write	59 213,79	60 156,06	58 358,24	54 418,91	57 373,06	57 633,29

Вывод: Исходя из результатов проблематично определить лучшую ФС, поскольку каждая где-то хороша, где-то плоха. Ярко выделяется NILFS, поскольку она имеет достаточно большой отрыв в написании, но имеет ужасный показатель при чтении. Также хочется отметить результаты для файловой системы EXT4, поскольку она является стандартной для множества дистрибутивов linux, она действительно показывает стабильные и хорошие результаты для всех тестов. Т.е со стороны многофункциональности и оптимального выполнения разного рода задач она крайне хороша, чего нельзя сказать, например, о его предке EXT2.