**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

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

**Факультет безопасности информационных технологий**

**Дисциплина:**

**“Операционные системы”**

**ОТЧЕТ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ №5**

**Выполнил:**

Студент гр. N3249

Шарифуллин Ильдан Айдарович



**Проверил:**

Савков С.В.

Санкт-Петербург

2022г.

**Задание:**

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

**Усложненный вариант**

Экзотические фс или Экзотические методики проверки

**Ход работы:**

В ходе работы я буду тестировать 4 файловые системы. 2 из них будут экзотическими и 2 стандартных (для сравнения). Я выбрал:

minix – Первоначально создано Эндрю С. Таненбаум как учебное пособие, МИНИКС представляет собой операционную систему «mini-Unix». В настоящее время он нацелен на создание самовосстанавливающейся и отказоустойчивой операционной системы. Файловая система MINIX была разработана как упрощенная версия файловой системы Unix. Экзотической она является еще и потому, что максимальный ее объем равен 64мб.

vfat – Таблица размещения виртуальных файлов, была введена в Windows 95 и сняла ограничение на восемь символов для имен файлов. Стало возможным имена файлов длиной до 255 символов. Единственная причина, по которой вы будете использовать эту файловую систему, — это совместимость с операционными системами, отличными от Linux.

bfs – Это Загрузочная файловая система, который предназначен для одной и только одной задачи: для обработки файлов в загрузочном разделе. Редко приходится создавать загрузочную файловую систему вручную ведь обычно это делает сам Linux. Экзотическая она в данном случае потому, как мы будем тестировать ее в качестве стандартной файловой системы.

ext4 – это стандартная файловая система для некоторых дистрибутивов Linux. Это надежная, проверенная и надежная файловая система. Он имеет функции, которые уменьшить фрагментацию файлов и может использоваться с более крупными дисками, разделами и файлами, чем Ext3.

Для тестирования я буду использовать утилиту iozone, которая позволит проверить мне скорость работы файловых систем в различных режимах.

С помощью следующих команд я создавал файловые системы и монтировал их на свою ОС:

sudo dd if=/dev/zero of=/file2.fs bs=1M count=64

sudo mkfs.vfat /file2.fs

sudo mount — t minix — o loop file2.fs /home/ildan/fs2

Стоит отметить, что ФС minix имеет ограничение в 64Мб, из-за чего все тесты были проведены на файлах именно такого размера.

В результате тестов я получил следующие результаты:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Kb/s | write | read | rewrite | reread |
| minix | 801372,9 | 2176588 | 1771094 | 1793610 |
| vfat | 829355,2 | 2529762 | 1824093 | 1766361 |
| bfs | 783178,7 | 2137071 | 1640572 | 1921620 |
| ext4 | 747176,4 | 2298802 | 1687731 | 1774053 |

В процентах от лучшего варианта:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| % | write | read | rewrite | reread |
| minix | 96,62602 | 86,03924 | 97,09449 | 93,33841 |
| vfat | 100 | 100 | 100 | 91,9204 |
| bfs | 94,43224 | 84,47716 | 89,93904 | 100 |
| ext4 | 90,09124 | 90,87028 | 92,52438 | 92,32067 |

Из чего можно сделать вывод о том, что ФС vfat выдает лучшие показатели скорости среди выбранных мною ФС. Посмотрим на те же данные на графике:

Несмотря на свою полную непредусмотренность ФС minix смогла обойти другие ФС по некоторым параметрам. Поскольку тесты проводились на файлах объемом 64Мб, эти тесты сложно считать реальными и достоверными.

На этот раз я возьму только ФС, которые реально предназначены для обычного пользовательского опыта. Объем файлов на этот раз тоже будет максимально реальным. Тесты проводились с помощью все той же утилиты iozone.

Параметры тестов:

Объем: 64kb – 512 mb

Длина записи/чтения (сколько памяти запрашивается при каждом системном вызове): 4kb – 16384kb (если объем файла меньше, то ограничивался длинной, равной этому объему)

Тестируемые ФС:

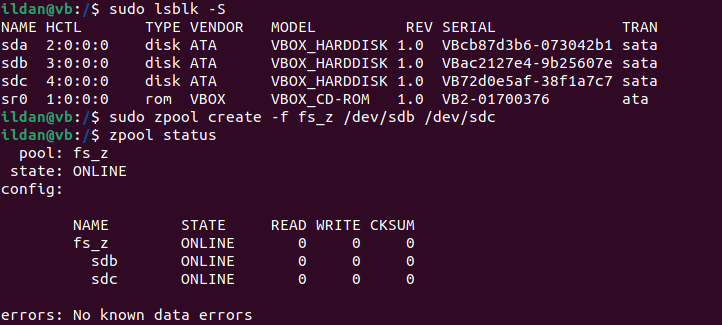
**BTRFS** - Современная ФС, главной особенностью которой является высокая отказоустойчивость. Из дополнительных «бонусов»: удобна для сисадминов и поддерживает сравнительно простой процесс восстановления данных. Поддерживает подтома, разрешает менять размеры разделов в динамическом режиме и позволяет делать снапшоты. Отличается высокой производительность. Применяется как ФС, установленная по умолчанию, в OpenSUSE и SUSE Linux. Главный минус — нестабильность (нарушена обратная совместимость, сложная для поддержки и так далее).

**ZFS** — новейшая транзакционная файловая система, работающая с использованием механизма copy-on-write и оперирующая одновременно на нескольких уровнях абстракции данных.

И уже упомянутая **ext4.**

Все эти ФС являются журналируемыми, поэтому результаты тестов должны быть максимально объективными.

Поскольку ZFS по умолчанию не включена в большую часть дистрибутивов Linux, пришлось устанавливать ее отдельно. Скриншот установки приведен ниже:



**Результаты тестов:**

Увидев результаты, я очень обрадовался тому, что решил разделить тесты на 2 категории. Файлы объемом до 128Мб и больше либо равные данного объема. Результаты очень сильно разнятся. Начнем разбор результатов со второй категории. На графиках видно, что с большими файлами одинаково хорошо справились ZFS и ext4, а вот результаты btrfs выглядят очень грустно на фоне упомянутых ФС. Странно видеть такие результаты с учетом довольно громких слов об этой ФС. Я решил почитать различные сравнения и обсуждение на тему этого, и действительно, на практике у всех btrfs работает медленнее. И дело тут даже не в тех фичах, которые нам предлагают его разработчики. Дело в том, что данная система особо не поддерживается уже долгое время, и до сих считается нестабильной. На малом количестве тестов она может себя неплохо показать, но в среднем всегда будет проигрывать ext4. Если сравнивать ZFS и ext4, то можно увидеть, что все результаты кроме повторного чтения равны. Это объясняется тем, что в ZFS есть хорошо и стабильно (в отличие от btrfs) прописанная функция Copy-On-Write. Ее суть в том, что при чтении области данных используется общая копия, в случае изменения данных — создается новая копия.

Перейдем к первой категории тестов – файлы маленького объема. Btrfs по-прежнему занимает последнее место в рейтинге и все по той же причине. Здесь интереснее рассмотреть разницу результатов оставшихся двух ФС. Здесь все также видна полезность вышеупомянутой COW, из-за которой повторное чтение и запись в ZFS происходит быстрее (на 3-7%), хоть эта разница и не так впечатляет, как в первой категории (14% на повторное чтение). А вот что касается простых чтения и записи, лидирует надежная и стабильная ext4. Почитав про разницу в работе этих ФС я понял, что на деле, ext4 является абсолютно универсальной, а ZFS все же несколько специализированной ФС. На практике ZFS показывает себя хорошо на больших, серверных объемах данных. Но все же и на пользовательском объеме проигрывает незначительно.

**Вывод:**

В ходе экспериментов я выяснил, что в реальных условиях (пользовательский опыт), хуже всего справляется btrfs из-за своей нестабильности. Лучше справляется с первичной записью и чтением ext4 за счет отсутствия большого количества фич для специализированных операций, постоянной поддержки, хорошей стабильности. А с повторной записью и чтением отлично справляется ZFS, за счет технологии copy-on-write.

Приложение:

