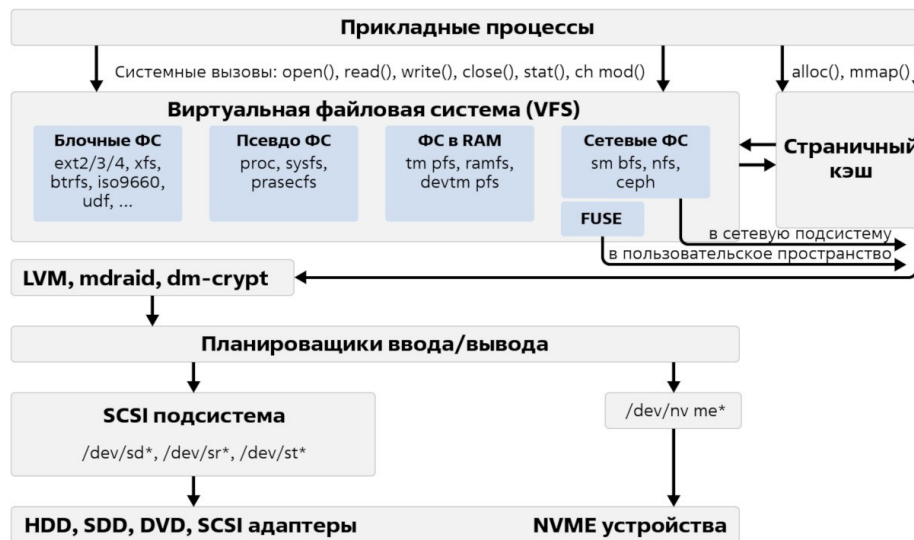


1. Архитектура подсистемы хранения данных

Архитектура подсистемы хранения данных реализована следующим образом:



По средствам системных вызовов прикладные процессы обращаются к виртуальной файловой системе и/или страничному кэшу. В Linux поддерживаются следующие типы виртуальных ФС:

- дисковые ФС — локальные файловые системы, основанные на использовании блочных устройств;
- сетевые ФС — данные находятся на сетевых устройствах (серверах), но пользовательские процессы работают с ними как с локальными;
- псевдофайловые системы (называют также виртуальными ФС) обеспечивают доступ из пользовательского пространства к структурам данных, хранящихся в пространстве ядра, с помощью интерфейса файловой системы;
- «временные» файловые системы размещаются в оперативной памяти (электронные диски).

ПРИМЕЧАНИЕ

Страничный кэш представляет собой выделенный фрагмент в неиспользуемых частях дискового пространства, куда ядро ОС складывает все данные, которые были записаны или прочитаны из диска. Это повышает производительность системы при необходимости повторного использования данных.

Виртуальная ФС (Virtual Filesystem, VFS) предоставляет процессам из пользовательского пространства (user space) унифицированный доступ к файлам и каталогам, скрывая особенности реализации той или иной файловой системы.

ПРИМЕЧАНИЕ

С точки зрения процессов, работающих в пользовательском пространстве, все файловые системы выглядят одинаково, хотя их дизайн может радикально различаться.

VFS оперирует такими объектами, как:

- ♦ суперблок — информация о файловой системе (метаданные ФС);
- ♦ индексные дескрипторы (метаданные файла, inode);
- ♦ элемент каталога (directory entry, dentry, связывает имя файла с индексным дескриптором);
- ♦ файловые объекты — структуры, содержащие информацию об открытых файлах.

VFS кэширует метаданные (суперблоки, индексные дескрипторы и dentries) с помощью специального механизма управления памятью — распределение slab (slab allocation).

ПРИМЕЧАНИЕ

Просмотреть статистику по кэшам SLAB можно утилитой slabtop.

SLAB-кэши используются, когда страницы памяти нужно разбить на части для хранения небольших объектов фиксированного размера, которые часто используются ядром (например, dentry, inode). Использование slab allocator позволяет уменьшить внутреннюю фрагментацию памяти. Другой механизм распределения памяти, buddy allocator, старается размещать большие блоки данных в соседних страницах памяти, тем самым минимизируя внешнюю фрагментацию памяти.

2. Именованние файлов дисковых устройств

Каждое дисковое устройство с интерфейсом последовательной передачи данных (SCSI, SATA) получит имя типа /dev/sd*. Дисковое устройство с интерфейсом параллельной передачи данных (PATA) получит имя типа /dev/hd*. В обоих случаях вместо * будет использоваться буква латинского алфавита (a,b,c и т.д.). При делении устройства на логические разделы после буквы добавляется числовой номер логического раздела. Если раздел занимает весь диск — номер не указывается. Примеры именования дисковых устройств и логических разделов приведён в таблице ниже.

Дисковое устройство - имя	Логический раздел - имя
---------------------------	-------------------------

Первый - sda	Первый - sda1 Второй - sda2 Третий - sda3
Второй - sdb	Первый - sdb1 Второй - sdb2 Третий - sdb3

Твердотельные накопители (SSD, Solid-State Drive) могут использовать интерфейсы передачи данных как SATA (SATA SSD), так и PCI Express (NVMe SSD, Non-Volatile Memory Express SSD). Правила именования файлов устройств для SATA SSD те же, что и для SATA HDD — /dev/sd*. Правила именования файлов устройств для NVMe:

- /dev/nvme# — контроллер (символьное устройство), нумерация контроллера начинается с 0;
- /dev/nme#n# — пространство имен (namespace), нумерация начинается с 1; блочное устройство, которое соответствует файлу устройств, отвечающему за весь диск;
- /dev/nvme#n%p# — раздел, нумерация начинается с 1, блочное устройство, которое соответствует дисковому разделу.

В системах с BIOS/MBR поддерживается четыре первичных раздела (1-4), один из которых может быть объявлен как расширенный. В расширенном разделе поддерживается создание логических разделов (первый логический раздел: 5). В системах с UEFI/GPT все разделы первичные (1-128).

3. Поддерживаемые типы ФС в Astra Linux

В Astra Linux установлено много драйверов ФС. «Родные» для Linux ФС — ext2/ext3/ext4. Дисковые ФС, поддерживаемые ядром — XFS, Btrfs, iso9660, udf. Astra Linux поддерживает метки безопасности только для ФС семейства ext и xfs.

Файловая система	Создать	Увеличить	Уменьшить	Переместить	Копировать	Проверить на ошибки	Метка	UUID	Требуемое ПО
btrfs	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	btrfs-progs / btrfs-tools
exfat	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	
ext2	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	e2fsprogs
ext3	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	e2fsprogs
ext4	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	e2fsprogs v1.41+
f2fs	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	f2fs-tools
fat16	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	dosfstools, mtools
fat32	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	dosfstools, mtools
hfs	✗	✗	✓	✓	✓	✗	✗	✗	hfsutils
hfs+	✗	✗	✓	✓	✓	✗	✗	✗	hfsprogs
jfs	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	jfsutils
linux-swaps	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	util-linux
luks	✗	✗	✗	✓	✓	✗	✗	✗	cryptsetup, dmsetup
lvm2 pv	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✗	✗	lvm2
nilfs2	✗	✗	✗	✓	✓	✗	✗	✗	nilfs-utils
ntfs	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	ntfs-3g / ntfsprogs
reiser4	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	reiser4progs
reiserfs	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	reiserfsprogs / reiserfs-utils
udf	✗	✗	✗	✓	✓	✗	✗	✗	udftools
ufs	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗	
xfs	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✓	xfsprogs, xfsdump

Условные обозначения
 Эта диаграмма показывает действия, поддерживаемые файловыми системами.
 Не все действия поддерживаются файловыми системами, частично это определено самой природой файловых систем и ограничениями программного обеспечения.

✓✓ Доступно в смонтированном и отмонтированном состояниях
 ✗✓ Available online only
 ✓ Доступно только в отмонтированном состоянии
 ✗ Не поддерживается

Пересканировать поддерживаемые действия ✗ Закрыть

ПРИМЕЧАНИЕ

- Для просмотра модулей ядра (драйверы) поддерживаемых файловых систем в установленной операционной системе следует набрать в терминале `ls /lib/modules/$(uname -r)/kernel/fs.`
- Просмотреть список драйверов файловых систем, загруженных в данный момент, можно с помощью команды `cat /proc/filesystems.`

Кроме наличия соответствующего драйвера ФС, в дистрибутиве должны быть установлены программные пакеты, содержащие инструменты для работы с данным типом ФС.

Все ФС предоставляют VFS информацию о суперблоке, inode, dentry, блоках данных.

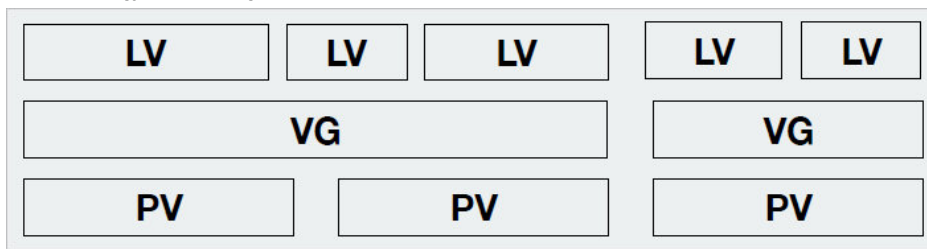
4. Система управления логическими томами (Logical Volume Manager)

Управление логическими томами (LVM) — это способ абстрагировать физическое управление томами в системе в высокоуровневое.

Работа с томами с помощью LVM происходит на трёх уровнях абстракции:

- . Физический уровень (PV). Сначала диск инициализируется — в начале диска создается дескриптор группы томов. При этом, физические тома разбиваются на физические экстененты (physical extent, PE).
- . Группа томов (VG). С помощью команды `vgcreate` создается группа томов из инициализированных на предыдущем этапе дисков.

- ☐ Логический том (LV). Группы томов нарезаются на логические тома (разделы).



Создание и управление LVM производится с помощью набора консольных утилит менеджера — lvm2.

5. Использование графических инструментов для работы с файловыми системами

Утилиты для работы с носителями информации являются важными инструментами для управления и обслуживания накопителей: будь то жёсткий диск, флешка, оптический диск или другое устройство. Эти утилиты предоставляют широкий спектр функций для выполнения различных задач, таких как форматирование, проверка на ошибки, дефрагментация, резервное копирование и восстановление данных. Такие утилиты могут быть интегрированы в ОС, предоставляя пользователям быстрый и удобный доступ к своим функциям прямо из рабочего стола. Однако, многие из них также доступны в виде отдельных программ, которые можно установить на компьютер или ноутбук.

В Astra Linux могут быть предустановлены графические инструменты для работы с носителями информации.

5.1. Редактор разделов Gparted

GParted — это мощный инструмент для работы с разделами жёсткого диска. Он позволяет создавать, удалять, перемещать и изменять размеры разделов без потери данных. Кроме того, GParted поддерживает различные типы разделов, включая основные и логические диски. Ещё одной важной функцией GParted является возможность конвертации между различными типами разделов. Также GParted позволяет изменять свойства разделов, такие как файловая система и точка монтирования.

GParted имеет простой и понятный интерфейс, который состоит из нескольких основных элементов:

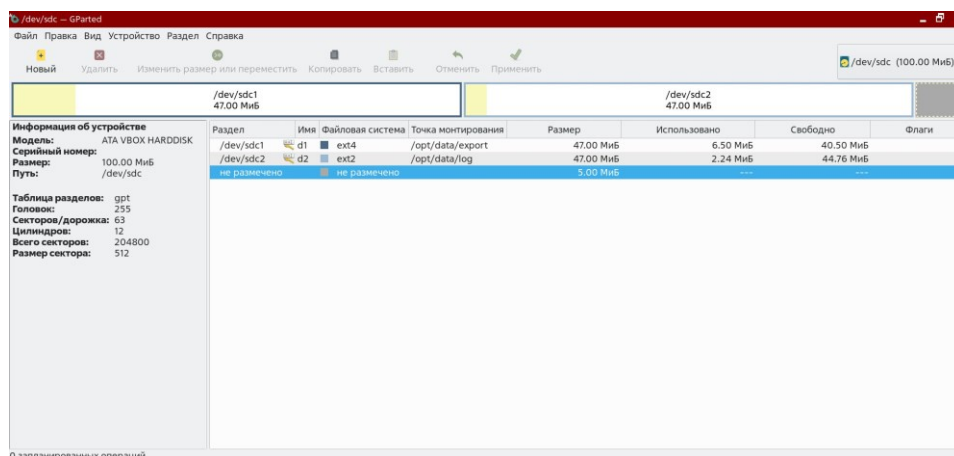
- Панель меню — содержит все команды для работы с дисковыми устройствами и разделами;
- Панель инструментов — содержит подмножество

команд, которые присутствуют в меню;

- Графическая схема выбранного диска — содержит визуальное представление разделов на выбранном дисковом устройстве;
- Список разделов выбранного диска — содержит список разделов выбранного дискового устройства;
- Панель состояния — отображает информацию о текущей операции, которую выполняет программа или количество операций, которые должны выполняться.
- Панель информации об устройстве — отображает информацию о выбранном дисковом устройстве.
- Панель запланированных операций — на панели отображается список операций с разделами, которые ожидают своей очереди на выполнение.

ПРИМЕЧАНИЕ

По умолчанию панель информации об устройстве и панель ожидаемых операций не отображаются. Чтобы их показать, необходимо в меню Вид > Информация об устройстве или Ожидающие операции.



5.2. Форматирование внешнего носителя

Программа «Форматирование внешнего носителя» (fly-admin- format) предназначена для удаления данных и форматирования внешнего носителя и его разделов. Запуск программы осуществляется из панели управления (категория «Оборудование»), либо нажатием на соответствующий значок в области уведомлений.

Программа поддерживает следующие ФС:

- FAT16;
- FAT32;
- NTFS;

- EXT4.

Помимо форматирования носителя в программе предусмотрено два режима безвозвратного удаления данных:

- ♦ случайные данные — выбранное пространство будет заполнено случайными числами;
- нули — выбранное пространство будет заполнено нулями.

ПРИМЕЧАНИЕ

Для работы с оптическими дисками используется графическая программа Запись дисков K3b. Запуск программы осуществляется через меню **Пуск → Мультимедиа**.