

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2

Руководитель		
к.т.н., доцент кафедры АСУ		Кургасов В.В.
ученая степень, ученое звание	подпись, дата	фамилия, инициалы

Липецк 2024

Оглавление

Ознакомление с файловой структурой	3
Назначение каталогов корневой файловой системы Linux.....	3
Содержимое каталога файлов физических устройств.....	6
Каталог root и файл vmlinuz	8
Операции с файлами и пользователями.....	9
Вывод.....	12
Контрольные вопросы.....	13

Цель работы: приобрести опыт работы с файлами и каталогами в ОС Linux, настройки прав на доступ к файлам и каталогам.

Ознакомление с файловой структурой

Загрузимся под пользователем root и посмотрим содержимое системных каталогов ОС Linux. Для этого используем `ls -la`. С помощью флага `-l` мы можем вывести список прав доступа к файлам и каталогам, а также другие атрибуты (названия папок, размеры файлов и каталогов, дата и время изменения, флаг `a` нужен, чтобы отобразить скрытые файлы)

```
drwxr-xr-x 22 root root      4096 сен  7 15:41 .
drwxr-xr-x 22 root root      4096 сен  7 15:41 ..
lrwxrwxrwx  1 root root         7 апр 22  2024 bin -> usr/bin
drwxr-xr-x  2 root root      4096 фев 26  2024 bin.usr-is-merged
drwxr-xr-x  4 root root      4096 дек  6 21:19 boot
drwxr-xr-x 21 root root     4800 дек 10 19:30 dev
drwxr-xr-x 154 root root    12288 дек  6 21:18 etc
drwxr-xr-x  4 root root      4096 сен 22 00:41 home
lrwxrwxrwx  1 root root         7 апр 22  2024 lib -> usr/lib
lrwxrwxrwx  1 root root         9 апр 22  2024 lib64 -> usr/lib64
drwxr-xr-x  2 root root      4096 апр  8  2024 lib.usr-is-merged
drwx----- 2 root root    16384 сен  7 15:36 lost+found
drwxr-xr-x  4 root root      4096 окт  9 09:44 media
drwxr-xr-x  2 root root      4096 авг  5 19:48 mnt
drwxr-xr-x  4 root root      4096 сен  7 16:55 opt
dr-xr-xr-x 328 root root         0 дек 10 19:30 proc
drwx-----  7 root root      4096 ноя 14 09:50 root
drwxr-xr-x 39 root root     1040 дек 11 01:18 run
lrwxrwxrwx  1 root root         8 апр 22  2024/sbin -> usr/sbin
drwxr-xr-x  2 root root      4096 мар 31  2024/sbin.usr-is-merged
drwxr-xr-x 13 root root      4096 окт 29 23:01 snap
drwxr-xr-x  2 root root      4096 авг  5 19:48 srv
-rw-----  1 root root    536870912 сен  7 15:41 swapfile
dr-xr-xr-x 13 root root         0 дек 10 23:01 sys
drwxrwxrwt 19 root root       440 дек 11 01:18 tmp
drwxr-xr-x 13 root root      4096 окт 29 23:17 usr
drwxr-xr-x 15 root root      4096 окт 30 10:55 var
root@bazara-k53sm:/#
```

Рисунок 1 – Содержание корневого каталога

Назначение каталогов корневой файловой системы Linux

Ниже приведены описания назначений основных каталогов, которые видны в корневой директории типичной Linux-системы. Краткие пояснения помогают понять, какие файлы и службы обычно размещаются в каждом каталоге. диске.

. (текущий каталог) и .. (родительский каталог)

Это стандартные псевдокаталоги в любой папке. В корне они ссылаются на сам корень.

bin -> usr/bin (символическая ссылка)

Раньше /bin содержал основные исполняемые файлы. В современных системах это символическая ссылка на /usr/bin — результат usr-merge (объединения). Основные команды (ls, cat, cp и т.д.) теперь здесь.

boot

Файлы загрузчика и ядра. Здесь хранятся:

vmlinuz — сжатый образ ядра Linux.

initrd.img — начальный RAM-диск.

Конфигурация загрузчика GRUB.

dev

Файлы устройств. Виртуальные файлы, представляющие физические и виртуальные устройства:

/dev/sda, /dev/nvme0n1 — диски.

/dev/tty, /dev/pts — терминалы.

/dev/null, /dev/random, /dev/zero — специальные устройства.

etc

Глобальные конфигурационные файлы системы и установленных программ.

Ключевые файлы: passwd, group, fstab, hosts, ssh/, network/, systemd/.

Изменения здесь требуют прав root и влияют на всю систему.

home

Домашние каталоги пользователей. У каждого пользователя здесь своя папка (/home/username), где хранятся личные файлы, рабочие данные.

lost+found

Специальный каталог для восстановления файлов после сбоев ФС (при проверке fsck).

media и mnt

Точки монтирования:

media — для автоматически монтируемых съемных носителей (флешки, DVD).

mnt — для временного ручного монтирования (например, сетевой шары или дополнительного раздела).

opt

Дополнительное программное обеспечение, устанавливаемое в виде независимых пакетов (часто проприетарное: Oracle DB, VMware, некоторые драйверы).

proc

Виртуальная файловая система, отображающая информацию о процессах и ядре в реальном времени. Примеры:

/proc/cpuinfo — информация о процессоре.

/proc/meminfo — о памяти.

/proc/[PID]/ — каталоги процессов.

root

Домашний каталог суперпользователя (root), аналог /home/root.

run

Временные файлы, созданные с последней загрузки: PID-файлы, сокеты, информация о состоянии системы (например, udev). Данные теряются при перезагрузке.

sbin -> usr/sbin (символическая ссылка)

Системные исполняемые файлы для администратора (требуют прав root): fdisk, ifconfig, iptables, systemctl.

snap

Каталог для пакетов Snap — изолированных пакетов от Canonical (альтернатива apt). Содержит установленные Snap-приложения и их данные.

srv

Данные сервисов, предоставляемых системой (например, файлы веб-сервера /srv/www или FTP). Часто используется на серверах.

swapfile

Файл подкачки (замена разделу подкачки). Используется как виртуальная память. Размер 512 МБ (536870912 байт).

sys

Виртуальная файловая система sysfs, предоставляющая интерфейс к данным ядра о устройствах, драйверах и настройках.

Управление оборудованием, настройка сети, энергосбережения.

tmp

Временные файлы, доступные всем пользователям. Очищается при перезагрузке. Имеет права `gwxrwxrwt` (бит `t` предотвращает удаление чужих файлов).

usr

Вторичная иерархия с пользовательскими программами, библиотеками, документацией.

var

Переменные данные, изменяемые в процессе работы системы:

`log/` — логи (самый важный подкаталог для диагностики).

`cache/` — кэш программ (`apt`, браузеров).

`lib/` — данные программ (базы данных, состояния).

`spool/` — очереди (почта, задания `cron`).

`www/` — файлы веб-сервера.

Содержимое каталога файлов физических устройств

Файлы устройств находятся в каталоге `/dev`, ниже предоставлено их перечисление и описание

`/dev/sda` — физический блочный диск (обычно SATA/SCSI).

`/dev/sda1`, `/dev/sda2` — разделы на физическом диске `/dev/sda`.

`/dev/sr0` — оптический привод (CD/DVD) — блочное устройство.

`/dev/sg0`, `/dev/sg1` — SCSI generic интерфейсы; используются для отправки низкоуровневых команд к физическим SCSI/SR/оптическим устройствам (соответствуют реальным контроллерам/устройствам).

`/dev/fb0`, `/dev/fb1` — frame buffer устройства; интерфейс видеопамати (связаны с физическим графическим адаптером / дисплеем).

`/dev/dri/` (каталог) и **`drm_dp_aux0`** — DRM/DRI интерфейсы для видеокарты и дисплейного контроллера (аппаратный графический адаптер).

`/dev/video0`, `/dev/video1` и `/dev/v4l/` (каталог) — V4L интерфейсы видеозахвата (веб-камеры, TV-тюнеры и т.п.) — соответствуют физическим видеоустройствам.

`/dev/media0` — media controller (аппаратный контроллер, связывающий видео/аудио устройства).

/dev/snd/ (каталог) — устройства звуковой подсистемы (PCM, control и т.п.), соответствуют физическим звуковым картам/контроллерам.

/dev/ttyS0, /dev/ttyS1, ... — аппаратные последовательные порты (COM, RS-232) — физические последовательные интерфейсы.

/dev/psaux — PS/2 порт (используется для старых клавиатур/мышей) — аппаратный интерфейс.

/dev/input/ (каталог) — устройства ввода (клавиатуры, мыши, джойстики) — каждый узел внутри соответствует физическому input-устройству.

/dev/i2c-0, /dev/i2c-1, ... — контроллеры I²C-шины на материнской плате; применяются для связи с датчиками и периферией (физические шины).

/dev/mei0 — Intel Management Engine Interface (аппаратный интерфейс управления).

/dev/hpet — High Precision Event Timer — аппаратный таймер материнской платы.

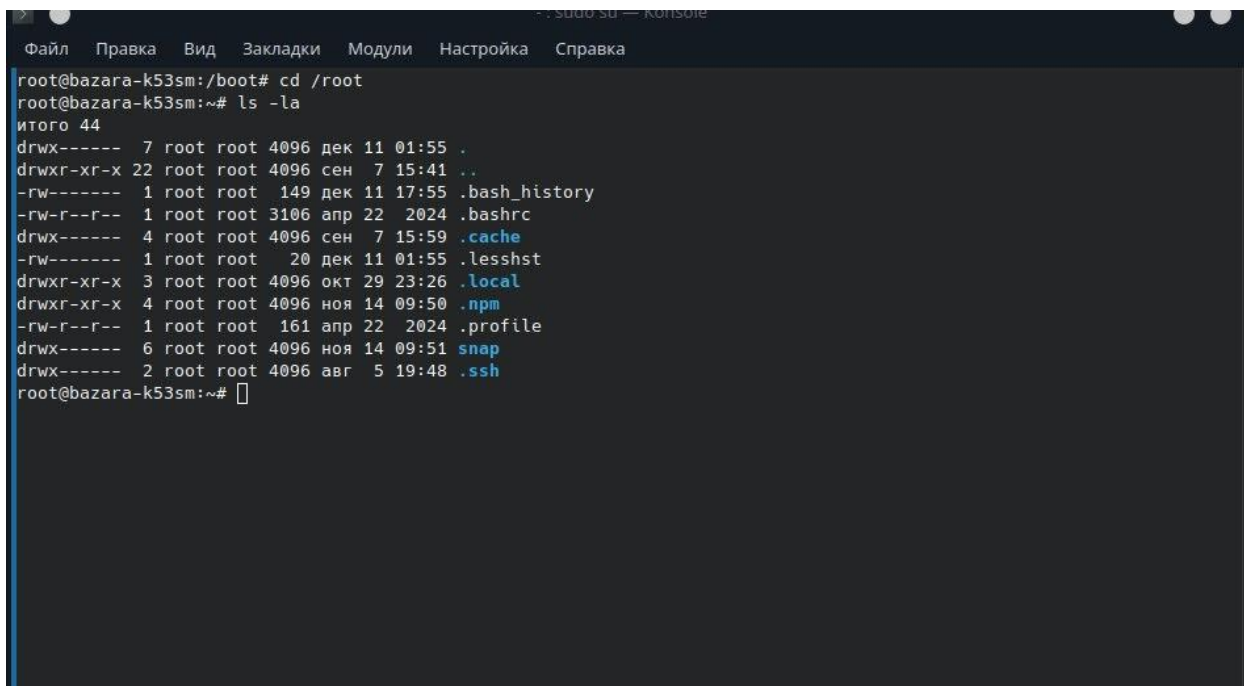
/dev/rtc0 (и ссылка **/dev/rtc -> rtc0**) — аппаратные часы реального времени (RTC).

/dev/nvram — интерфейс к энергонезависимой памяти (если аппаратно поддерживается).

/dev/hwrng — аппаратный генератор случайных чисел (если платформа предоставляет); физический источник энтропии.

/dev/mcelog — интерфейс аппаратных Machine Check Exceptions (сообщения об аппаратных ошибках CPU / чипсета) — аппаратно обусловленное диагностическое устройство.

Каталог root и файл vmlinuz



```
root@bazara-k53sm:/boot# cd /root
root@bazara-k53sm:~# ls -la
итого 44
drwx----- 7 root root 4096 дек 11 01:55 .
drwxr-xr-x 22 root root 4096 сен 7 15:41 ..
-rw----- 1 root root 149 дек 11 17:55 .bash_history
-rw-r--r-- 1 root root 3106 апр 22 2024 .bashrc
drwx----- 4 root root 4096 сен 7 15:59 .cache
-rw----- 1 root root 20 дек 11 01:55 .lessht
drwxr-xr-x 3 root root 4096 окт 29 23:26 .local
drwxr-xr-x 4 root root 4096 ноя 14 09:50 .npm
-rw-r--r-- 1 root root 161 апр 22 2024 .profile
drwx----- 6 root root 4096 ноя 14 09:51 .snap
drwx----- 2 root root 4096 авг 5 19:48 .ssh
root@bazara-k53sm:~#
```

Рисунок 2 – Содержание каталога root

.bash_history - история команд **bash** (текстовый файл, команды, которые вводил root).

.bashrc - скрипт, выполняемый при запуске интерактивных **не-login** bash-сессий; содержит настройки окружения, алиасы.

.profile - скрипт, выполняемый при **login**-сессии (включает переменные окружения, запуск шелла и т.п.).

.cache - каталоги кэша приложений хранит временные/кэшированные данные.

.local — локальные данные пользователя по стандарту XDG (~/.local/share, ~/.local/bin и т.п.); там находятся пользовательские программы и данные.

npm — каталог, созданный node.js / npm (локальные пакеты, кеш npm и т.д)

snap — каталог данных/конфигураций для snap-пакетов

.ssh — конфигурация и ключи SSH

.lessht — файл истории pager less (запоминает настройки/поиск).

Vmlinuz - сжатое исполняемое ядро Linux, представляет из себя бинарные данные, поэтому просмотр содержимого в текстовом редакторе или с помощью cat выведет хаотичные символы. Выведем заголовки ядра с помощью objdump

```
root@bazara-k53sm:/boot# objdump -h vmlinuz-6.14.0-36-generic

vmlinuz-6.14.0-36-generic:      формат файла pei-x86-64

Разделы:
Idx Name          Разм      VMA              LMA              Фа смещ.  Выр.
  0 .setup          00003000  0000000000001000  0000000000001000  00001000  2**2
    CONTENTS, ALLOC, LOAD, READONLY, DATA
  1 .compat          00001000  0000000000004000  0000000000004000  00004000  2**2
    CONTENTS, ALLOC, LOAD, READONLY, DATA
  2 .text            00ed2000  0000000000005000  0000000000005000  00005000  2**4
    CONTENTS, ALLOC, LOAD, READONLY, CODE
  3 .data            00001200  0000000000ed7000  0000000000ed7000  00ed7000  2**4
    CONTENTS, ALLOC, LOAD, DATA
root@bazara-k53sm:/boot#
```

Рисунок 3 – Заголовки файла vmlinuz

Операции с файлами и пользователями

Нового пользователя создадим с помощью adduser [username], этот способ создаст /home/username, скопирует шаблоны из /etc/skel , настроит shell /bin/bash, задаст пароль (будет диалог) ,настроит права. Однако, можно использовать и useradd, такой способ не создает папку и не спрашивает пароль (это можно настроить потом).

Создадим пользователя и 3 файла с помощью cat, touch, и редактор nano

```
root@bazara-k53sm:/home/user# cat > 1.txt
hello
root@bazara-k53sm:/home/user# touch 2.txt
root@bazara-k53sm:/home/user# nano 3.txt
root@bazara-k53sm:/home/user# ls
1.txt 2.txt 3.txt
root@bazara-k53sm:/home/user# ls -la
итого 48
drwxr-x--- 2 user user  4096 дек 11 18:09 .
drwxr-xr-x 5 root root  4096 дек 11 18:06 ..
-rw-r--r-- 1 root root    6 дек 11 18:08 1.txt
-rw-r--r-- 1 root root    0 дек 11 18:09 2.txt
-rw-r--r-- 1 root root    0 дек 11 18:09 3.txt
-rw-r--r-- 1 user user   220 дек 11 18:06 .bash_logout
-rw-r--r-- 1 user user  3771 дек 11 18:06 .bashrc
-rw-r--r-- 1 user user 23910 дек 11 18:06 .face
lrwxrwxrwx 1 user user    5 дек 11 18:06 .face.icon -> .face
-rw-r--r-- 1 user user   807 дек 11 18:06 .profile
root@bazara-k53sm:/home/user# ls -l
итого 4
-rw-r--r-- 1 root root 6 дек 11 18:08 1.txt
-rw-r--r-- 1 root root 0 дек 11 18:09 2.txt
-rw-r--r-- 1 root root 0 дек 11 18:09 3.txt
root@bazara-k53sm:/home/user#
```

Рисунок 4 – Права доступа и ссылки на файлы

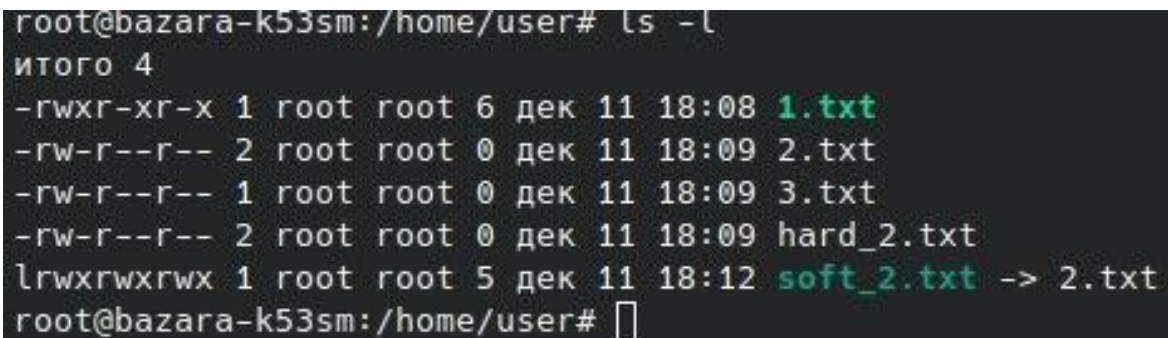
Права доступа имеют следующую структуру:
Первый символ означает тип файла (- значит обычный файл), Символы 2-4 это права для владельца файла, символы 5-7: права для группы файла, символы 8-10: права для всех остальных

Файл 1.txt имеет следующие права: -rwxr-xr-x (назначили права на запись и исполнение с помощью `chmod +x`, т.к это требовалось в другом пункте лабораторной работы). Владелец может делать с ним всё: читать, редактировать и запускать как программу, Группа и остальные могут только читать и запускать, но не могут изменять.

r – чтение, w – запись (изменение и удаление), x – исполнение

Файл 2.txt и 3.txt имеют одинаковые права -rw-r--r--

Только владелец может его изменять, все остальные (группа и прочие) могут только читать его.



```
root@bazara-k53sm:/home/user# ls -l
итого 4
-rwxr-xr-x 1 root root 6 дек 11 18:08 1.txt
-rw-r--r-- 2 root root 0 дек 11 18:09 2.txt
-rw-r--r-- 1 root root 0 дек 11 18:09 3.txt
-rw-r--r-- 2 root root 0 дек 11 18:09 hard_2.txt
lrwxrwxrwx 1 root root 5 дек 11 18:12 soft_2.txt -> 2.txt
root@bazara-k53sm:/home/user#
```

Рисунок 5 – Ссылки на 2.txt

Жесткую ссылку создадим с помощью `ln 2.txt hard_2.txt`, `hard_2.txt` - это второй "указатель" на те же самые данные. Удаление оригинального файла не уничтожит данные, пока существует хотя бы одна жёсткая ссылка.

Символическу ссылку создадим с помощью `ln -s 2.txt soft_2.txt`, теперь `soft_2.txt` - это файл-ссылка, содержащий путь к `2.txt`. Если удалить оригинал, символьная ссылка станет "битой".

```

root@bazara-k53sm:/home/user# ls
1.txt 3.txt hard_2.txt new soft_2.txt
root@bazara-k53sm:/home/user# cd new/
root@bazara-k53sm:/home/user/new# ls
1.txt 2.txt
root@bazara-k53sm:/home/user/new# cd ..
root@bazara-k53sm:/home/user# chown bazaraj 3.txt
root@bazara-k53sm:/home/user# chown bazaraj new
root@bazara-k53sm:/home/user# ls -a
. . 1.txt 3.txt .bash_logout .bashrc .face .face.icon hard_2.txt new .profile soft_2.txt
root@bazara-k53sm:/home/user# ls -la
итого 52
drwxr-x--- 3 user user 4096 дек 11 18:15 .
drwxr-xr-x 5 root root 4096 дек 11 18:06 ..
-rwxr-xr-x 1 root root 6 дек 11 18:08 1.txt
-rw-r--r-- 1 bazaraj root 0 дек 11 18:09 3.txt
-rw-r--r-- 1 user user 220 дек 11 18:06 .bash_logout
-rw-r--r-- 1 user user 3771 дек 11 18:06 .bashrc
-rw-r--r-- 1 user user 23910 дек 11 18:06 .face
lrwxrwxrwx 1 user user 5 дек 11 18:06 .face.icon -> .face
-rw-r--r-- 2 root root 0 дек 11 18:09 hard_2.txt
drwxr-xr-x 2 bazaraj root 4096 дек 11 18:15 new
-rw-r--r-- 1 user user 807 дек 11 18:06 .profile
lrwxrwxrwx 1 root root 5 дек 11 18:12 soft_2.txt -> 2.txt
root@bazara-k53sm:/home/user# █

```

Рисунок 6 – Создание каталога new, перемещение файлов,изменения владельца

На этом рисунке приведены шаги 10-15 лабораторной работы.

Удаление производится с помощью rm – для файлов, или rmdir - для каталогов, но при условии, что они пустые, в ином случае нужно использовать rm -r, который рекурсивно удалит содержимое каталога.

Поиск производил с помощью sudo find /-type f -name vga2iso, однако, такого файла в системе не нашлось.

Вывод

В ходе выполнения данной лабораторной работы были успешно приобретены практические навыки работы с файлами и каталогами в операционной системе Linux, а также настройки прав доступа к ним.

Были изучены и отработаны на практике следующие ключевые аспекты:

Работа с файловой структурой: освоены основные команды для навигации (ls, cd), создания (touch, mkdir) и удаления (rm, rmdir) файлов и каталогов.

Анализ прав доступа: изучен формат вывода команды ls -l, который показывает тип объекта, права доступа для владельца (user), группы (group) и всех остальных (others), а также связанные с ними имена пользователя и группы.

Понимание модели прав: детально рассмотрена система трёх категорий пользователей (u/g/o) и трёх типов разрешений (read/read, write/write, execute/execute) как для файлов, так и для каталогов, что является фундаментальным знанием для управления безопасностью в Linux.

Контрольные вопросы

1. **Файловая система** Файловая система — это структура, по которой ОС организует хранение, доступ и управление файлами на носителе. Примеры в Linux: ext4, xfs, btrfs.
2. **Права доступа** Контролируют доступ для владельца, группы и остальных.
 - r — чтение
 - w — запись
 - x — выполнение Команды: chmod, chown, ls -l
3. **Жесткая ссылка** Альтернативное имя для файла, указывающее на тот же inode. Удаление одной ссылки не удаляет данные до обнуления счётчика ссылок. Команда: ln source.txt hardlink.txt
4. **Команда поиска find** — рекурсивный поиск по каталогу с условиями (имя, тип, права, размер). Примеры:
find / -name 'file.txt'
find . -type f -size +1M
5. **Основные команды работы с каталогами**
 - pwd — текущий каталог
 - ls — список файлов
 - cd — переход в каталог
 - mkdir — создать каталог
 - rmdir / rm -r — удалить каталог
 - cp -r — копирование каталогов
 - mv — перемещение/переименование
 - ln — ссылки