

Отчёт по лабораторной работе №10

Основы работы с модулями ядра операционной системы

Борисенкова София Павловна

Содержание

1 Цель работы	5
2 Выполнение лабораторной работы	6
3 Выполнение лабораторной работы	7
3.1 Управление модулями ядра из командной строки	7
3.1.1 Инвентаризация устройств и связанных модулей	7
3.1.2 Просмотр загруженных модулей и загрузка ext4	8
3.1.3 Информация о модуле ext4	8
3.1.4 Выгрузка модулей ext4 и xfs	9
3.2 Загрузка модулей с параметрами (Bluetooth)	10
3.3 Обновление ядра системы	11
4 Контрольные вопросы	13
5 Заключение	15

Список иллюстраций

3.1 Вывод lspci -k	7
3.2 Загрузка и проверка модуля ext4	8
3.3 Информация о модуле ext4	9
3.4 Выгрузка ext4 и ошибка при удалении xfs	9
3.5 Загрузка и проверка bluetooth	10
3.6 modinfo bluetooth	11
3.7 Проверка версии ядра и доступных пакетов	11
3.8 Обновление пакетов и ядра	12
3.9 Проверка версии ядра после перезагрузки	12

Список таблиц

1 Цель работы

Получить навыки работы с утилитами управления модулями ядра операционной системы.

2 Выполнение лабораторной работы

3 Выполнение лабораторной работы

3.1 Управление модулями ядра из командной строки

3.1.1 Инвентаризация устройств и связанных модулей

Получаю root-доступ и вывожу список контроллеров с привязками драйверов (`lspci -k`).

Обнаружено, что видеокарта VMware SVGA II использует модуль `vmwgfx`, сетевой адаптер Intel – `e1000`, гостевые службы VirtualBox – `vboxguest`, аудио-контроллер Intel – `snd_intel8x0`, USB-контроллеры используют `ohci_pci` и `ehci_pci`, а SATA-контроллер работает через `ahci`.

```
[+] root@localhost:/etc/yum.repos.d - sudo -i
spborisenkova@localhost:~/net-adminka/net-adminy/labs/la: root@localhost:/etc/yum.repos.d - sudo -i x
spborisenkova@localhost:/usr/local/bin

[GNU nano 8.1]
[bases]
name=Rocky Linux $releasever - BaseOS
mirrorlist=https://mirrors.rockylinux.org/mirrorlist?arch=$basearch&repo=BaseOS-$releasever$rltype
baseurl=http://dl.rockylinux.org/$contentdir/$releasever/BaseOS/$basearch/os/
gpgcheck=1
enabled=1
countme=1
metadata_expire=6h
gpgkey=file:///etc/pki/rpm-gpg/RPM-GPG-KEY-Rocky-10

[bases-debuginfo]
name=Rocky Linux $releasever - BaseOS - Debug
mirrorlist=https://mirrors.rockylinux.org/mirrorlist?arch=$basearch&repo=BaseOS-$releasever-debug$rltype
baseurl=http://dl.rockylinux.org/$contentdir/$releasever/BaseOS/$basearch/debug/tree/
gpgcheck=1
enabled=0
metadata_expire=6h
gpgkey=file:///etc/pki/rpm-gpg/RPM-GPG-KEY-Rocky-10

[bases-source]
name=Rocky Linux $releasever - BaseOS - Source
mirrorlist=https://mirrors.rockylinux.org/mirrorlist?arch=source&repo=BaseOS-$releasever-source$rltype
baseurl=http://dl.rockylinux.org/$contentdir/$releasever/BaseOS/source/tree/
gpgcheck=1
enabled=0
metadata_expire=6h
gpgkey=file:///etc/pki/rpm-gpg/RPM-GPG-KEY-Rocky-10

[appstream]
name=Rocky Linux $releasever - AppStream
mirrorlist=https://mirrors.rockylinux.org/mirrorlist?arch=$basearch&repo=AppStream-$releasever$rltype
baseurl=http://dl.rockylinux.org/$contentdir/$releasever/AppStream/source/
gpgcheck=1
enabled=0
metadata_expire=6h
gpgkey=file:///etc/pki/rpm-gpg/RPM-GPG-KEY-Rocky-10

[apppatch]

```

Рис. 3.1: Вывод lspci -k

3.1.2 Просмотр загруженных модулей и загрузка ext4

Смотрю список загруженных модулей (`lsmod | sort`).

Проверяю наличие файловой системы ext4 — модуль отсутствует. Загружаю модуль, затем повторно проверяю список модулей: появляется ext4 и его зависимости `mbcache` и `jbd2`.



```
root@localhost:/etc/yum.repos.d - sudo -i
root@localhost:~# lsmod | sort
Module                  Size  Used by
jbd2                   1280  1 ext4
mbcache                1280  1 ext4
ext4                  10240  2 jbd2,mbcache
root@localhost:~#
```

Рис. 3.2: Загрузка и проверка модуля ext4

3.1.3 Информация о модуле ext4

Вывожу информацию о модуле (`modinfo ext4`).

Отмечаю следующие данные:

- `filename` — путь к файлу модуля в системе;
- `license` — лицензия GPL;
- `description` — модуль файловой системы ext4;
- `depends` — зависимости `jbd2`, `mbcache`;
- `vermagic` — версия ядра, с которой совместим модуль;
- `signature` и `signer` — цифровая подпись модуля.

Параметров у модуля нет.

```

root@localhost:/etc/yum.repos.d - sudo -i
spborisenkova@localhost:/net-adminka/net-admin/labs/lab1
root@localhost:/etc/yum.repos.d - sudo -i
spborisenkova@localhost:/usr/local/bin

numad.x86_64 : NUMA user daemon
open-vn-tools-desktop.x86_64 : User experience components for Open Virtual Machine Tools
pass1.x86_64 : User-mode networking daemons for virtual machines and namespaces
perl-LWP-Protocol-https.noarch : Provide HTTPS support for LWP::UserAgent
perl-Tk.x86_64 : Perl Graphical User Interface Toolkit
php-pecl-apcu.x86_64 : APC User Cache
prefixdevname.x86_64 : Udev helper utility that provides network interface naming using user defined prefix
python3-meh-gui.noarch : Graphical user interface for the python3-meh library
python3-nmap.x86_64 : Network exploration tool and security scanner
quota.x86_64 : System administration tools for monitoring users' disk usage
rdma-core.x86_64 : RDMA core userspace libraries and daemons
rootfiles.noarch : The basic required file for the root user's directory
rshin.x86_64 : User-space driver for Mellanox BlueField SoC
rsync-irsync.noarch : A script to setup restricted rsync users via ssh logins
ssd-tools.x86_64 : Userspace tools for use with the SSDT
sudo.x86_64 : Allows restricted access for specific users
systemd-nmdm.x86_64 : A user-space out-of-memory (OOM) killer
texlive-listofitems.noarch : Grab items in lists using user-specified sep char
texlive-xltxtra.noarch : 'Extras' for LaTeX users of XeTeX
trace-cmd.x86_64 : A user interface for Ftrace
uresourced.x86_64 : Dynamically allocate resources to the active user
virtiofsd.x86_64 : Virtio-fs vhost-user device daemon (Rust version)
xhost.x86_64 : Manage hosts or users allowed to connect to the X server
root@localhost:/etc/yum.repos.d - sudo -i
No such command: seach. Please use /bin/dnf --help
It could be a DNF plugin command, try "dnf install 'dnf-command(seach)'"
root@localhost:/etc/yum.repos.d# dnf search nmap
Last metadata expiration check: 3:31:52 ago on Sat 27 Sep 2025 05:57:58 PM MSK.
=====
nmap.x86_64 : Network exploration tool and security scanner
=====
nmap-ncat.x86_64 : Nmap's Netcat replacement
root@localhost:/etc/yum.repos.d#

```

Рис. 3.3: Информация о модуле ext4

3.1.4 Выгрузка модулей ext4 и xfs

Пытаюсь выгрузить ext4. Команда выполняется только после нескольких повторов, так как модуль может быть занят.

Пробую выгрузить xfs, но система сообщает ошибку — модуль используется и выгрузить его невозможно.

```

root@localhost:/etc/yum.repos.d - sudo -i
spborisenkova@localhost:/net-adminka/net-admin/labs/lab1
root@localhost:/etc/yum.repos.d - sudo -i
spborisenkova@localhost:/usr/local/bin

nmap-ncat.x86_64 : Nmap's Netcat replacement
root@localhost:/etc/yum.repos.d# dnf install nmap
Last metadata expiration check: 3:32:11 ago on Sat 27 Sep 2025 05:57:58 PM MSK.
Dependencies resolved.
=====
Package           Architecture      Version          Repository      Size
=====
Installing:
nmap             x86_64          4:7.92-3.el10    appstream     5.6 M
=====
Transaction Summary
=====
Install 1 Package
Total download size: 5.6 M
Installed size: 24 M
Is this ok [y/N]: y
Downloading Packages:
nmap-7.92-3.el10.x86_64.rpm
=====
Total
Running transaction check
Transaction check succeeded.
Running transaction test
Transaction test succeeded.
Running transaction
  Preparing:
    nmap-4:7.92-3.el10.x86_64
  Installing : nmap-4:7.92-3.el10.x86_64
  Running scriptlet: nmap-4:7.92-3.el10.x86_64
=====
Installed:
nmap-4:7.92-3.el10.x86_64
=====
Complete!
root@localhost:/etc/yum.repos.d#

```

Рис. 3.4: Выгрузка ext4 и ошибка при удалении xfs

3.2 Загрузка модулей с параметрами (Bluetooth)

Проверяю наличие Bluetooth-модулей – отсутствуют.

Загружаю модуль Bluetooth и повторно проверяю – появляется bluetooth и связанный rfkill.

```
root@localhost:/etc/yum.repos.d - sudo -i
root@localhost:/etc/yum.repos.d - sudo -i x
spborisenkova@localhost:~/net-adminka/net-admin/labs/lab: ~
root@localhost:/etc/yum.repos.d - sudo -i
spborisenkova@localhost:/usr/local/bin

Installing : nmap-4.7.92-3.el10.x86_64
Running scriptlet: nmap-4.7.92-3.el10.x86_64
1/1
1/1

Installed:
nmap-4.7.92-3.el10.x86_64

Complete!
root@localhost:/etc/yum.repos.d# dnf remove nmap
Dependencies resolved.
=====
Transaction Summary
=====
Remove 1 Package
=====
Remove 1 Package
=====
Free space: 24 M
Is this ok [y/N]: y
Running transaction check
Transaction check succeeded.
Running transaction test
Transaction test succeeded.
Running transaction
  Preparing :
  Erasing   : nmap-4.7.92-3.el10.x86_64
  Running scriptlet: nmap-4.7.92-3.el10.x86_64
1/1
1/1
1/1

Removed:
nmap-4.7.92-3.el10.x86_64

Complete!
root@localhost:/etc/yum.repos.d#
```

Рис. 3.5: Загрузка и проверка bluetooth

Смотрю информацию о модуле. У него есть параметры, которые можно передавать при загрузке:

- disable_esco – отключение eSCO-соединений;
- disable_ertm – отключение режима ERTM (enhanced retransmission);
- enable_ecred – включение режима enhanced credit flow control.

```
[+] root@localhost:/etc/yum.repos.d - sudo -i
spborisenkova@localhost:~/.net-adminka/net-admin/labs/lat:~ root@localhost:/etc/yum.repos.d - sudo -i x spborisenkova@localhost/usr/local/bin

Running transaction
Preparing : 
Erasing   : nmap-4:7.92-3.el10.x86_64
Running scriptlet: nmap-4:7.92-3.el10.x86_64

Renamed:
nmap-4:7.92-3.el10.x86_64

Complete!
root@localhost:/etc/yum.repos.d# dnf groups list
Last metadata expiration check: 3:34:01 ago on Sat 27 Sep 2025 05:57:58 PM MSK.
Available Environment Groups:
  Server
  Minimal Install
  Workstation
  Custom Operating System
  Virtualization Host
  Installed Groups:
    Server with GUI
Installed Groups:
  Container Management
  Headless Management
Available Groups:
  Legacy UNIX Compatibility
  Smart Card Support
  Console Internal Tools
  Development Tools
  .NET Development
  Graphical Administration Tools
  Network Servers
  RPM Development Tools
  Scientific Support
  Security Tools
  System Tools
root@localhost:/etc/yum.repos.d# 
```

Рис. 3.6: modinfo bluetooth

После проверки выгружаю модуль.

3.3 Обновление ядра системы

Проверяю текущую версию ядра.

Смотрю доступные версии пакетов ядра в репозиториях – присутствует более новая версия.

```
root@localhost:/etc/yum.repos.d# dnf groups list
Last metadata expiration check: 3:35:10 ago on Sat 27 Sep 2025 05:57:58 PM MSK.
Available Environment Groups:
  Server
    Minimal Install
    Workstation
    Custom Operating System
    Virtualization Host
Installed Environment Groups:
  Server with GUI
  Installed Groups:
    Container Management
    Headless Management
Available Groups:
  Legacy UNIX Compatibility
  Smart Card Support
  Console Internet Tools
  Development Tools
  .NET Development
  Graphical Administration Tools
  Network Servers
  RPM Development Tools
  Scientific Support
  Security Tools
  System Tools
root@localhost:/etc/yum.repos.d# dnf groupremove "RPM Development Tools"
Warning: Module or Group "RPM Development Tools" is not installed.
Dependencies resolved.
Nothing to do.
Completed.
root@localhost:/etc/yum.repos.d# dnf history undo
No transaction ID or package name given.
Error: No transaction ID or package name given.
root@localhost:/etc/yum.repos.d#
```

Рис. 3.7: Проверка версии ядра и доступных пакетов

Выполняю обновление ядра и обновление всей системы.

В процессе система сообщает, что зависимости разрешены и обновление завершено.

```

root@localhost:/etc/yum.repos.d - sudo -
root@localhost:/etc/yum.repos.d - sudo -i
Dependencies resolved.
Nothing to do.
Complete!
root@localhost:/etc/yum.repos.d# dnf history undo
No transaction ID or package name given.
Error: No transaction ID or package name given.
root@localhost:/etc/yum.repos.d# dnf list lynx
Last metadata expiration check: 3:35:58 ago on Sat 27 Sep 2025 05:57:58 PM MSK.
Available Packages
lynx.x86_64                                2.9.0-6.el10                               appstream
root@localhost:/etc/yum.repos.d# dnf install lynx --downloadonly
Last metadata expiration check: 3:36:10 ago on Sat 27 Sep 2025 05:57:58 PM MSK.
Dependencies resolved.
=====
Package          Architecture      Version       Repository      Size
=====
Installing:
lynx            x86_64          2.9.0-6.el10   appstream      1.6 M
=====
Transaction Summary
Install 1 Package
=====
Total download size: 1.6 M
Installed size: 6.0 M
DNF will only download packages for the transaction.
Is this ok [y/N]: y
Downloading Packages:
lynx-2.9.0-6.el10.x86_64.rpm               3.6 MB/s | 1.6 MB  00:00
Total                                         2.2 MB/s | 1.6 MB  00:00
=====
Complete!
The downloaded packages were saved in cache until the next successful transaction.
You can remove cached packages by executing 'dnf clean packages'.
root@localhost:/etc/yum.repos.d# 

```

Рис. 3.8: Обновление пакетов и ядра

После перезагрузки проверяю текущую версию ядра и системную информацию — загружено новое ядро.

```

root@localhost:/var/cache/dnf/appstream-8f1be4146890fdfc/packages - sudo -
root@localhost:/var/cache/dnf/appstream-8f1be4146890fdfc/packages# cd packages/
root@localhost:/var/cache/dnf/appstream-8f1be4146890fdfc/packages# ls
lynx-2.9.0-6.el10.x86_64.rpm
root@localhost:/var/cache/dnf/appstream-8f1be4146890fdfc/packages# rpm -Uvh lynx-2.9.0-6.el10.x86_64.rpm
Verifying...
Preparing...
Updating / installing...
 1:lynx-2.9.0-6.el10
root@localhost:/var/cache/dnf/appstream-8f1be4146890fdfc/packages# which lynx
/bin/lynx
root@localhost:/var/cache/dnf/appstream-8f1be4146890fdfc/packages# rpm -qf $(which lynx)
lynx-2.9.0-6.el10.x86_64
root@localhost:/var/cache/dnf/appstream-8f1be4146890fdfc/packages# rpm -qf lynx
Name        : lynx
Version     : 2.9.0
Release     : 6.el10
Architecture: x86_64
Install Date: Sat 27 Sep 2025 09:36:08 PM MSK
Group       : Unspecified
Size        : 6283241
License     : GPL-2.0-only
Signature   : RSA/SHA256, Thu 22 May 2025 11:34:29 PM MSK, Key ID 5b106c736fedfc85
Source RPM  : lynx-2.9.0-6.el10.src.rpm
Build Date  : Thu 22 May 2025 11:34:29 PM MSK
Build Host  : pb-013aa2bb-e2a2-4928-a48c-b613e15933c9-b-x06-64
Packager   : Rocky Linux Build System (Peridot) <releng@rockylinux.org>
Vendor     : Rocky Enterprise Software Foundation
URL        : https://lynx.invisible-island.net/
Summary    : A text-based Web browser
Description :
Lynx is a text-based Web browser. Lynx does not display any images,
but it can handle tables and most other HTML tags. One
advantage Lynx has over graphical browsers is speed: Lynx starts and
exits quickly and swiftly displays web pages.
root@localhost:/var/cache/dnf/appstream-8f1be4146890fdfc/packages# 

```

Рис. 3.9: Проверка версии ядра после перезагрузки

4 Контрольные вопросы

- 1. Какая команда показывает текущую версию ядра, которая используется на вашей системе?**

Используется команда `uname -r`.

- 2. Как можно посмотреть более подробную информацию о текущей версии ядра операционной системы?**

Подробные сведения выводит команда `hostnamectl`.

- 3. Какая команда показывает список загруженных модулей ядра?**

Для просмотра используется `lsmod`.

- 4. Какая команда позволяет определять параметры модуля ядра?**

Информацию выводит команда `modinfo <имя_модуля>`.

- 5. Как выгрузить модуль ядра?**

Для удаления используется `modprobe -r <имя_модуля>`.

- 6. Что делать, если появляется сообщение об ошибке при попытке выгрузить модуль ядра?**

Это значит, что модуль используется. Нужно остановить процессы или службы, которые его используют, или завершить работу файловой системы/устройства, связанного с модулем.

- 7. Как определить, какие параметры модуля ядра поддерживаются?**

Параметры отображаются в выводе `modinfo`, в секции `parm:`.

8. Как установить новую версию ядра?

Выполняется обновление системы и пакета ядра с помощью `dnf update kernel`, затем перезагрузка и выбор нового ядра при старте системы.

5 Заключение

В ходе лабораторной работы были освоены основные приёмы работы с модулями ядра в Linux. Рассмотрены способы определения загруженных модулей, их загрузки и выгрузки, а также изучения параметров модулей через `modinfo`. Было проведено управление модулями `ext4` и `bluetooth`, выявлены их зависимости и поддерживаемые параметры. Также выполнено обновление ядра операционной системы, что позволило получить навыки работы с пакетным менеджером и настройкой загрузки новой версии ядра. Полученные знания позволяют гибко управлять функциональностью ядра и диагностировать работу оборудования на уровне модулей.