

# **Отчет по лабораторной работе №10**

**Основы работы с модулями ядра операционной системы**

Сидорова Арина Валерьевна

# Содержание

<b>1</b>	<b>Цель работы</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Выполнение лабораторной работы</b>	<b>5</b>
2.1	Управление модулями ядра из командной строки . . . . .	5
2.2	Загрузка модулей ядра с параметрами . . . . .	7
2.3	Обновление ядра системы . . . . .	8
<b>3</b>	<b>Ответы на контрольные вопросы</b>	<b>11</b>
<b>4</b>	<b>Выводы</b>	<b>12</b>

## Список иллюстраций

2.1	<code>lspci -k</code> . . . . .	5
2.2	<code>lsmod   sort</code> . . . . .	6
2.3	модуль ядра <code>ext4</code> . . . . .	6
2.4	<code>modprobe -r xfs</code> . . . . .	7
2.5	<code>lsmod   grep bluetooth</code> . . . . .	8
2.6	<code>lmodprobe -r bluetooth</code> . . . . .	8
2.7	<code>dnf upgrade --refresh</code> . . . . .	9
2.8	Обновляем ядро операционной системы, а затем саму операционную систему . . . . .	9
2.9	Смотрим версию ядра, используемую в операционной системы . . . . .	10

# 1 Цель работы

Получить навыки работы с утилитами управления модулями ядра операционной системы.

## 2 Выполнение лабораторной работы

### 2.1 Управление модулями ядра из командной строки

Смотрим, какие устройства имеются в нашей системе и какие модули ядра с ними связаны: `lspci -k` (рис. 2.1)

```
avsidorova@avsidorova:~$ sudo -i
[sudo] пароль для avsidorova:
root@avsidorova:~# lspci -k
00:00.0 Host bridge: Intel Corporation 440FX - 82441FX PMC [Natoma] (rev 02)
00:01.0 ISA bridge: Intel Corporation 82371SB PIIX3 ISA [Natoma/Triton II]
00:01.1 IDE interface: Intel Corporation 82371AB/EB/MB PIIX4 IDE (rev 01)
        Kernel driver in use: ata_piix
        Kernel modules: ata_piix, ata_generic
00:02.0 VGA compatible controller: VMware SVGA II Adapter
        Subsystem: VMware SVGA II Adapter
        Kernel driver in use: vmwgfx
        Kernel modules: vmwgfx
00:03.0 Ethernet controller: Intel Corporation 82540EM Gigabit Ethernet Controller (rev 02)
        Subsystem: Intel Corporation PRO/1000 MT Desktop Adapter
        Kernel driver in use: e1000
        Kernel modules: e1000
00:04.0 System peripheral: InnoTek Systemberatung GmbH VirtualBox Guest Service
        Kernel driver in use: vboxguest
        Kernel modules: vboxguest
00:05.0 Multimedia audio controller: Intel Corporation 82801AA AC'97 Audio Controller (rev 01)
        Subsystem: Dell Device 0177
        Kernel driver in use: snd_intel8x0
        Kernel modules: snd_intel8x0
00:06.0 USB controller: Apple Inc. KeyLargo/Intrepid USB
        Kernel driver in use: ohci-pci
00:07.0 Bridge: Intel Corporation 82371AB/EB/MB PIIX4 ACPI (rev 08)
        Kernel driver in use: piix4_smbus
        Kernel modules: i2c_piix4
00:0b.0 USB controller: Intel Corporation 82801FB/FBM/FR/FW/FRW (ICH6 Family) USB2 EHCI Controller
        Kernel driver in use: ehci-pci
00:0d.0 SATA controller: Intel Corporation 82801HM/HEM (ICH8M/ICH8M-E) SATA Controller [AHCI mode] (rev 02)
        Kernel driver in use: ahci
        Kernel modules: ahci
```

Рис. 2.1: `lspci -k`

Смотрим, какие модули ядра загружены: `lsmod | sort` (рис. 2.2)

```

root@avsidorova:~# lsmod | sort
ac97_bus          12288  1 snd_ac97_codec
ahci              57344  3
ata_generic      16384  0
ata_piix         45056  0
cdrom            90112  1 sr_mod
crc32c_intel     16384  0
crc32_pclmul     12288  0
crct10dif_pclmul 12288  1
dm_log           24576  2 dm_region_hash,dm_mirror
dm_mirror        28672  0
dm_mod           245760  9 dm_multipath,dm_log,dm_mirror
dm_multipath     53248  0
dm_region_hash   28672  1 dm_mirror
drm_ttm_helper   16384  2 vmwgfx
e1000            200704  0
fuse             253952  7
ghash_clmulni_intel 16384  0
i2c_piix4        36864  0
i2c_smbus        20480  1 i2c_piix4
intel_pmc_core    126976  0
intel_rapl_common 53248  1 intel_rapl_ms
intel_rapl_ms     20480  0
intel_uncore_frequency_common 16384  0
intel_vsec       20480  1 intel_pmc_core
joydev           28672  0
libahci          69632  1 ahci
libata           512000  4 ata_piix,libahci,ahci,ata_generic
loop             45056  0
Module           Size Used by
nf_conntrack     204800  2 nf_nat,nft_ct
nf_defrag_ipv4   12288  1 nf_conntrack
nf_defrag_ipv6   24576  1 nf_conntrack
nf_nat           69632  1 nft_chain_nat
nfnetlink        20480  3 nf_tables
nf_reject_ipv4   16384  1 nft_reject_inet
nf_reject_ipv6   20480  1 nft_reject_inet
nf_tables        389120  261 nft_ct,nft_reject_inet,nft_fib_ipv6,nft_fib_ipv4,nft_chain_nat,nft_reject,nft_fib,n
ft_fib_inet
nft_chain_nat    12288  3
nft_ct           78672  8

```

Рис. 2.2: lsmod | sort

Проверяем, загружен ли модуль ext4: lsmod | grep ext4

Загружаем модуль ядра ext4: modprobe ext4 (рис. 2.3)

```

root@avsidorova:~# lsmod | grep ext4
root@avsidorova:~# modprobe ext4
root@avsidorova:~# lsmod | grep ext4
ext4             1187840  0
mbcache          16384  1 ext4
jbd2             217088  1 ext4
root@avsidorova:~# modinfo ext4
filename:        /lib/modules/6.12.0-55.37.1.el10_0.x86_64/kernel/fs/ext4/ext4.ko.xz
softdep:         pre: crc32c
license:         GPL
description:     Fourth Extended Filesystem
author:          Remy Card, Stephen Tweedie, Andrew Morton, Andreas Dilger, Theodore Ts'o and others
alias:           fs-ext4
alias:           ext3
alias:           fs-ext3
alias:           ext2
alias:           fs-ext2
rhelversion:     10.0
srcversion:      84BD66FFA6FC1E1632CBDEF
depends:          jbd2,mbcache
intree:          Y
name:            ext4
retpoline:       Y
vermagic:        6.12.0-55.37.1.el10_0.x86_64 SMP preempt mod_unload modversions
sig_id:          PKCS#7
signer:          Rocky kernel signing key
sig_key:         7E:A7:7A:57:1C:75:37:78:E6:6E:4D:7A:EB:DA:6C:09:DB:B1:0E:3A
sig_hashalgo:    sha256
signature:       62:F6:32:11:56:F9:94:82:90:59:F3:1A:21:2E:04:94:42:FB:6A:42:
49:60:A4:5C:D4:4A:89:63:EA:43:66:82:DD:28:8D:C7:D0:EC:72:6F:
73:28:62:BB:ED:78:8C:0C:8C:43:13:16:AA:CD:0C:6E:D4:16:67:45:
3A:31:CE:6D:84:BD:87:B3:0E:D7:85:0C:AE:68:D4:72:81:A4:73:DE:
78:47:DC:84:22:84:A2:17:BD:77:97:E0:7F:EC:0F:70:29:C3:AE:1B:
42:C1:0F:7C:52:9C:E9:73:31:01:55:29:20:F0:D4:F2:EA:21:FA:CB:
8C:67:66:AE:F1:19:68:D8:29:0D:D5:9C:F8:4C:AB:A3:EB:3C:17:03:
EE:2D:76:7B:A7:6D:9B:B7:17:30:A2:DA:17:AA:9B:EF:82:EF:58:CB:

```

Рис. 2.3: модуль ядра ext4

Убеждаемся, что модуль загружен, посмотрев список загруженных модулей:

`lsmod | grep ext4`

Смотрим информацию о модуле ядра `ext4`: `modinfo ext4`

Обращаем внимание, что у этого модуля нет параметров. `modprobe -r ext4`

Возможно, команду потребуется ввести несколько раз. `modprobe -r xfs` (рис. 2.4)

```
root@avsidorova:~# modprobe -r ext4
root@avsidorova:~# modprobe -r xfs
modprobe: FATAL: Module xfs is in use.
root@avsidorova:~#
```

Рис. 2.4: `modprobe -r xfs`

Обращаем внимание, что мы получаем сообщение об ошибке, поскольку модуль ядра в данный момент используется.

## 2.2 Загрузка модулей ядра с параметрами

Запускаем терминал и получаем полномочия администратора. Проверяем, загружен ли модуль `bluetooth`: `lsmod | grep bluetooth`

Загружаем модуль ядра `bluetooth`: `modprobe bluetooth`

Смотрим список модулей ядра, отвечающих за работу с Bluetooth: `lsmod | grep bluetooth`

Смотрим информацию о модуле `bluetooth`: `modinfo bluetooth` (рис. 2.5)

```

modprobe: FATAL: module xfs is in use.
root@avsidorova:~# lsmod | grep bluetooth
root@avsidorova:~#
root@avsidorova:~# modprobe bluetooth
root@avsidorova:~# lsmod | grep bluetooth
bluetooth 1118208 0
rfkill 40960 4 bluetooth
root@avsidorova:~# modinfo bluetooth
filename: /lib/modules/6.12.0-55.37.1.el10_0.x86_64/kernel/net/bluetooth/bluetooth.ko.xz
alias: net-pf-31
license: GPL
version: 2.22
description: Bluetooth Core ver 2.22
author: Marcel Holtmann <marcel@holtmann.org>
rhelversion: 10.0
srcversion: 9666C7AF76F721A38A180A2
depends: rfkill
intree: Y
name: bluetooth
retpoline: Y
vermagic: 6.12.0-55.37.1.el10_0.x86_64 SMP preempt mod_unload modversions
sig_id: PKCS#7
signer: Rocky kernel signing key
sig_key: 7E:A7:7A:57:1C:75:37:78:E6:6E:4D:7A:EB:DA:6C:09:DB:B1:0E:3A
sig_hashalgo: sha256
signature: 39:79:16:C8:BF:E6:42:5A:0E:EC:AB:8E:BC:A1:26:B0:C4:DC:A7:9D:
17:74:BD:4B:CA:43:ED:C7:8A:BD:00:6B:E6:2F:C4:C8:7A:41:C2:16:
0C:7A:56:37:33:58:0D:1D:26:B3:23:D5:8B:A3:68:A1:FA:1C:90:E8:
B2:BD:A1:4A:DC:82:D7:D0:FC:0D:2D:B4:52:99:C9:18:70:CC:BF:A8:
8E:45:A4:1A:A1:D2:41:2E:A0:C6:28:1B:24:E4:F1:7E:7C:CC:DE:FC:
22:29:4B:E1:C7:B2:E0:C5:DC:1F:72:40:25:FE:E6:0A:EF:35:41:8C:
4E:37:06:79:48:5D:3C:F7:35:B7:CC:5F:8D:FC:1B:96:9E:BF:73:14:
89:48:30:30:9E:1F:A1:01:F2:4E:D2:0A:77:C6:F0:A1:82:05:7B:
3A:D5:64:26:DF:78:08:96:75:5E:BD:D1:F4:F6:7D:1A:9A:E0:1E:25:
62:65:EE:EA:37:53:10:43:DC:FB:CE:27:53:97:0E:5E:D9:31:0C:
C8:3C:BB:34:15:3C:CF:7C:2D:D4:4D:E6:46:A9:8E:0F:8D:14:6F:84:
85:77:64:E0:52:35:3D:ED:95:CA:C6:6F:A2:C1:C4:78:43:9E:1E:58:
84:78:B8:CF:0D:40:DB:3D:D2:71:76:0B:61:E7:A7:61:EB:40:64:33:
AF:FF:AB:24:5D:1F:2D:2F:6A:61:0D:99:E8:96:ED:2E:56:2F:B5:98:
E9:F8:CE:68:75:4B:E7:F8:8F:5F:79:C6:ED:9B:5D:43:63:CF:45:C4:

```

Рис. 2.5: `lsmod | grep bluetooth`

В отчёте поясняем, какие параметры могут быть установлены для работы этого модуля. Выгружаем модуль ядра bluetooth: `modprobe -r bluetooth` (рис. 2.6)

```

parm: disable_esco:Disable eSCO connection creation (bool)
parm: disable_ertm:Disable enhanced retransmission mode (bool)
parm: enable_ecred:Enable enhanced credit flow control mode (bool)
root@avsidorova:~# modprobe -r bluetooth
root@avsidorova:~#

```

Рис. 2.6: `lmodprobe -r bluetooth`

## 2.3 Обновление ядра системы

Rocky Linux является нисходящей версией RHEL. Это означает, что данный дистрибутив достаточно стабилен, но имеет устаревшие пакеты с точки зрения функциональности.

Запускаем терминал и получаем полномочия администратора: `su -`

Смотрим версию ядра, используемую в операционной системе: `uname -r`

Выводим на экран список пакетов, относящихся к ядру операционной системы:



dnf list kernel

Обновляем систему, чтобы убедиться, что все существующие пакеты обновлены, так как это важно при установке/обновлении ядер Linux и избежания конфликтов: `dnf upgrade --refresh` (рис. 2.7)

```
root@avsidorova:~# uname -r
6.12.0-55.37.1.el10_0.x86_64
root@avsidorova:~# dnf list kernel
^Z
[1]* Остановлен dnf list kernel
root@avsidorova:~# dnf list kernel
Последняя проверка окончания срока действия метаданных: 3:53:39 назад, Вт 28 окт 2025 16:15:00.
Установленные пакеты
kernel.x86_64                                6.12.0-55.12.1.el10_0 @anaconda
kernel.x86_64                                6.12.0-55.27.1.el10_0 @baseos
kernel.x86_64                                6.12.0-55.37.1.el10_0 @baseos
Имеющиеся пакеты
kernel.x86_64                                6.12.0-55.40.1.el10_0 baseos
root@avsidorova:~# dnf upgrade --refresh
```

Рис. 2.7: `dnf upgrade --refresh`

Обновляем ядро операционной системы, а затем саму операционную систему: `dnf update kernel dnf update dnf upgrade --refresh` (рис. 2.8)

```
Выполнено!
root@avsidorova:~# dnf update kernel
Последняя проверка окончания срока действия метаданных: 0:03:55 назад, Вт 28 окт 2025 20:13:27.
Зависимости разрешены.
Нет действий для выполнения.
Выполнено!
root@avsidorova:~# dnf update
Последняя проверка окончания срока действия метаданных: 0:04:25 назад, Вт 28 окт 2025 20:13:27.
Зависимости разрешены.
Нет действий для выполнения.
Выполнено!
root@avsidorova:~# dnf upgrade --refresh
```

Рис. 2.8: Обновляем ядро операционной системы, а затем саму операционную систему

Перегружаем систему. При загрузке выбираем новое ядро. Смотрим версию ядра, используемую в операционной системе: `uname -r hostnamectl` (рис. 2.9)

```
avsidorova@avsidorova:~$ uname -r
6.12.0-55.40.1.el10_0.x86_64
avsidorova@avsidorova:~$ hostnamectl
  Static hostname: avsidorova
    Icon name: computer-vm
    Chassis: vm
  Machine ID: 4a8a2b25645d419c8162f90f3884eb68
    Boot ID: 383c4cef758e4d6eabd65fdea6c2006f
  Virtualization: oracle
  Operating System: Rocky Linux 10.0 (Red Quartz)
    CPE OS Name: cpe:/o:rocky:rocky:10::baseos
    OS Support End: Thu 2035-05-31
OS Support Remaining: 9y 7month
    Kernel: Linux 6.12.0-55.40.1.el10_0.x86_64
    Architecture: x86-64
    Hardware Vendor: innotek GmbH
    Hardware Model: VirtualBox
    Firmware Version: VirtualBox
    Firmware Date: Fri 2006-12-01
    Firmware Age: 18y 10month 3w 6d
avsidorova@avsidorova:~$
```

Рис. 2.9: Смотрим версию ядра, используемую в операционной системы

### 3 Ответы на контрольные вопросы

1. `uname -r`
2. `uname -a` или `cat /proc/version`
3. `lsmod`
4. `modinfo имя_модуля`
5. `modprobe -r имя_модуля`
6. Найти и завершить процессы, использующие модуль, или перезагрузить систему
7. `modinfo имя_модуля (раздел parm)`
8. `dnf update kernel` или установка через пакетный менеджер дистрибутива

## 4 Выводы

Получили навыки работы с утилитами управления модулями ядра операционной системы.