

# Отчет по лабораторной работе №10

## Отчет по лабораторной работе: Управление модулями ядра из командной строки

Лупупа Чилеше

### Цель работ

Цель данной лабораторной работы заключается в изучении управления модулями ядра Linux с помощью командной строки. В рамках работы необходимо ознакомиться с командами для просмотра, загрузки и выгрузки модулей ядра, а также с обновлением ядра операционной системы.

### Выполнение лабораторной работы

#### Получение информации о модулях ядра

- Запуск терминала с правами администратора:

su

- Просмотр подключенных устройств и связанных с ними модулей ядра:

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
```

Команда отобразила список всех устройств PCI в системе и соответствующих драйверов ядра.

- Просмотр загруженных модулей:

lsmod | sort

```
[root@chileshe1upupa ~]# lsmod | sort
ac97_bus          16384  1 snd_ac97_codec
ahci              49152  3
ata_generic      16384  0
ata_piix         45056  1
cdrom            90112  2 isofs,sr_mod
crc32c_intel     24576  1
crc32_pclmul     16384  0
crt10dif_pclmul  16384  1
dm_log           28672  2 dm_region_hash,dm_mirror
dm_mirror        32768  0
dm_mod           237568  9 dm_log,dm_mirror
dm_region_hash   28672  1 dm_mirror
drm              741376  7 vmwgfx,drm_kms_helper,drm_ttm_helper,ttm
drm_kms_helper   245760  3 vmwgfx
drm_ttm_helper   16384  1 vmwgfx
e1000            196608  0
fb_sys_fops      16384  1 drm_kms_helper
fuse             212992  5
ghash_clmulni_intel 16384  0
i2c_piix4        32768  0
intel_pmc_core   118784  0
intel_rapl_common 45056  1 intel_rapl_msr
intel_rapl_msr   20480  0
intel_vsec       20480  1 intel_pmc_core
ip_set           69632  0
isofs            65536  1
joydev           28672  0
libahci          61440  1 ahci
libata           479232  4 ata_piix,libahci,ahci,ata_generic
libcrc32c        16384  4 nf_contrack,nf_nat,nf_tables,xfs
Module           Size Used by
nf_contrack      217088  4 nf_nat,nft_ct,nf_nat_ftp,nf_contrack_ftp
nf_contrack_ftp  24576  3 nf_nat_ftp
nf_defrag_ipv4   16384  1 nf_contrack
nf_defrag_ipv6   24576  1 nf_contrack
```

Вывод показал список загруженных модулей, отсортированный по алфавиту.

- Проверка, загружен ли модуль ext4:

```
lsmod | grep ext4
```

Если модуль не загружен, в выводе ничего не отображается.

## Загрузка и выгрузка модулей

- Загрузка модуля ext4:

```
modprobe ext4
```

Проверка успешной загрузки модуля:

```
lsmod | grep ext4
```

```
[root@chileshe1upupa ~]# lsmod | grep ext4
[root@chileshe1upupa ~]# modprobe ext4
[root@chileshe1upupa ~]# lsmod | grep ext4
ext4             1183744  0
mbcache          16384  1 ext4
jbd2             217088  1 ext4
[root@chileshe1upupa ~]#
```

- Получение информации о модуле ext4:

```
modinfo ext4
```

```

filename:      /lib/modules/5.14.0-427.13.1.el9_4.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:  9.4
srcversion:   2B896FAB53D489F1C7683E6
depends:       mbcache,jbd2
retpoline:    Y
intree:       Y
name:         ext4
vermagic:     5.14.0-427.13.1.el9_4.x86_64 SMP preempt mod_unload modversions
sig_id:       PKCS#7
signer:       Rocky kernel signing key
sig_key:      40:50:2E:3B:AE:2E:C1:1E:1C:80:04:11:83:6A:66:EF:D3:5F:BC:63
sig_hashalgo: sha256
signature:    7B:B9:A1:A0:26:39:88:C1:F9:E6:97:16:D7:F2:DC:A1:C0:EA:8C:2C:
67:0B:03:48:32:7C:F9:1F:03:3D:ED:28:21:68:EC:A7:4A:C8:53:36:
DF:70:6B:3A:12:D0:CF:99:5C:1A:3B:16:2E:2C:E8:16:25:6C:61:C4:
7D:57:84:2A:62:83:54:2A:55:82:87:93:8F:05:5B:08:BB:D1:EE:1F:
7B:BD:73:35:96:97:A8:4B:DF:CE:0B:01:CE:B3:41:94:15:92:A9:7E:
CB:20:63:A7:21:6F:44:48:F5:1D:2F:FE:76:17:C4:9A:F2:DA:23:F2:
31:84:FB:DC:FD:CA:25:F4:FB:F9:F2:13:53:61:C4:E0:40:BE:0F:A0:
B5:94:F1:01:89:0B:C9:5F:3A:C4:45:2B:C3:83:6B:0D:72:AB:18:2A:
CD:E0:80:C3:0D:80:3F:AB:EF:1E:13:D5:3D:21:41:0C:C8:5D:61:19:
DF:34:4D:D4:E5:D2:3C:46:15:29:9F:8A:D4:57:60:63:57:CB:D1:2B:
72:B3:72:AF:AB:2D:33:88:CE:92:4C:59:42:8C:4E:A8:29:1D:D7:C2:
81:26:6F:AF:7C:E2:AA:5F:B6:FA:D5:0A:2A:1D:B1:8F:FB:18:A0:ED:
1B:EE:D6:54:33:1A:0B:D7:A4:37:23:D6:A7:A9:6C:D3:EF:42:E4:F2:
CA:E8:C3:B4:39:AC:FE:F5:4B:8D:86:E9:DC:A8:91:C4:3B:D8:E7:10:
DC:3F:DC:6A:6B:03:23:BD:16:4C:67:59:FC:71:09:89:15:26:27:C2:
C5:EA:4C:48:60:ED:C3:D8:15:60:D4:91:5B:60:26:01:51:E4:F2:53:
31:47:E8:3D:3F:0A:94:1A:E6:E4:4B:41:A1:C6:55:1C:26:C5:8C:C6:
8A:63:C8:DB:93:2D:3E:04:D9:B0:24:26:82:20:EF:36:60:40:DE:84:
2D:35:5F:2B:45:8B:F7:20:A0:78:19:97:1C:C2:59:0F:21:E3:FD:51:
BB:FF:48:6F

```

Вывод команды содержит сведения о версии, лицензии, описании модуля и поддерживаемых устройствах. Обратите внимание, что у данного модуля нет параметров настройки.

- Попытка выгрузить модуль ext4:

```
modprobe -r ext4
```

```

[root@chilshelupupa ~]# modprobe -r ext4
modprobe: FATAL: Module crc32c_intel is in use.
[root@chilshelupupa ~]# modprobe -r ext4
[root@chilshelupupa ~]#

```

Если модуль используется, система может потребовать повторного выполнения команды или отказать в выгрузке.

- Попытка выгрузить модуль xfs:

```
modprobe -r xfs
```

```

modprobe: FATAL: Module xfs is in use.
[root@chilshelupupa ~]# modprobe -r xfs

```

Система выдает сообщение об ошибке, так как модуль используется.

## Работа с Bluetooth-модулями

- Проверка, загружен ли модуль bluetooth:

```
lsmod | grep bluetooth
```

- Загрузка модуля bluetooth:

```
modprobe bluetooth
```

- Просмотр списка модулей, связанных с Bluetooth:

```
lsmod | grep bluetooth
```

```
[root@chilshelupupa ~]# lsmod | grep bluetooth
[root@chilshelupupa ~]# modprobe bluetooth
[root@chilshelupupa ~]# lsmod | grep bluetooth
bluetooth                1101824  0
rfkill                    40960    4 bluetooth
[root@chilshelupupa ~]#
```

- Получение информации о модуле bluetooth:

modinfo bluetooth

```
[root@chilshelupupa ~]# modinfo bluetooth
filename:      /lib/modules/5.14.0-427.13.1.el9_4.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:   9.4
srcversion:    49EFE5A627A0D64249CB630
depends:        rfkill
retpoline:     Y
intree:        Y
name:          bluetooth
vermagic:      5.14.0-427.13.1.el9_4.x86_64 SMP preempt mod_unload modversions
sig_id:        PKCS#7
signer:        Rocky kernel signing key
sig_key:       40:50:2E:3B:AE:2E:C1:1E:1C:80:04:11:83:6A:66:EF:D3:5F:BC:63
sig_hashalgo:  sha256
signature:     0F:EF:E3:48:68:CF:D2:D8:EB:FE:56:C3:D5:3D:06:FF:02:44:54:E6:
CA:EA:00:A7:2E:54:0D:E7:55:A9:2B:82:82:DE:B2:1D:E7:4A:9C:F6:
07:E4:B5:9D:24:FF:41:AF:88:21:5A:70:E4:04:9B:83:35:F2:FC:CD:
E2:1E:BF:DB:90:79:5C:9D:07:BA:52:E6:27:81:71:4B:54:95:F0:19:
8A:B5:B8:29:DC:91:8C:BC:B2:BF:81:C8:F1:A8:8E:E7:3C:F8:B3:B6:
EA:C6:86:F7:1F:F0:AD:B0:49:64:A1:FC:1C:0C:50:E3:56:C9:12:6A:
83:0A:AE:AD:B8:67:23:DD:DA:1A:7F:D9:FE:91:29:92:69:B0:1D:A6:
76:FD:2C:54:08:C5:E4:6D:A9:55:96:52:93:9B:4E:3E:E1:8B:43:A8:
53:91:68:92:3C:B3:34:43:3A:17:BB:BB:AC:F5:61:97:A2:2B:43:30:
EC:E2:52:18:52:86:6D:A0:98:3B:48:67:03:72:4B:E6:36:C8:8A:12:
CB:80:37:69:8A:61:D7:4F:78:AB:63:F2:4C:95:72:D2:81:D0:10:82:
78:26:91:B9:88:7C:14:C3:A5:1A:A3:A9:0A:D2:DA:F6:6B:24:5C:D0:
9C:09:01:9D:DB:CB:D5:4F:03:42:8C:C9:E2:C1:D4:10:EA:29:F6:18:
30:11:A6:10:70:11:65:B9:2E:2E:FD:73:BD:CB:33:9E:EB:E8:CB:50:
39:E2:BA:F9:72:10:E7:AB:2B:21:E5:5D:5C:6A:67:20:9A:E6:FD:6A:
D3:3C:83:4E:81:25:35:58:3E:95:C1:1F:B0:3E:A9:16:7A:3A:B1:51:
26:93:69:1B:89:6F:59:78:D2:39:87:2F:44:D3:AD:FD:9D:F0:AB:E7:
F2:53:1D:FC:DA:74:E4:FC:44:C8:3E:58:E3:68:51:5C:83:41:99:25:
31:B0:E2:77:47:5A:0E:4C:38:D0:55:A7:CE:FD:E0:48:5A:57:0A:D2:
BE:B3:BF:A6
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)
```

В выводе можно увидеть доступные параметры, такие как настройка дебаг-режима или управление энергопотреблением.

- Выгрузка модуля bluetooth:

modprobe -r bluetooth

```
[root@chilshelupupa ~]# modprobe -r bluetooth
[root@chilshelupupa ~]#
```

#### 4. Обновление ядра системы

Rocky Linux является дистрибутивом, базирующимся на RHEL, поэтому обновление ядра проходит стабильно.

- Проверка версии ядра:

uname -r

```
[root@chilshelupupa ~]# uname -r
5.14.0-427.13.1.el9_4.x86_64
[root@chilshelupupa ~]#
```

- Вывод списка пакетов, относящихся к ядру:

dnf list kernel

```
[root@chilishelupupa ~]# dnf list kernel
Last metadata expiration check: 0:36:49 ago on Thu 13 Feb 2025 02:15:16 PM MSK.
Installed Packages
kernel.x86_64                               5.14.0-427.13.1.el9_4                @anaconda
Available Packages
kernel.x86_64                               5.14.0-503.21.1.el9_5                baseos
[root@chilishelupupa ~]#
```

- Обновление всех существующих пакетов перед обновлением ядра:

`dnf upgrade --refresh`

- Обновление ядра и системы:
- `dnf update kernel`
- `dnf update`

`dnf upgrade --refresh`

- Перезагрузка системы и выбор нового ядра при загрузке.
- Проверка версии нового ядра:

`uname -r`

`hostnamectl`

### **Выводы**

В ходе лабораторной работы были освоены команды управления модулями ядра: просмотр, загрузка, выгрузка и получение информации. Также была выполнена процедура обновления ядра операционной системы. Полученные знания позволяют администрировать систему на более глубоком уровне и эффективно управлять модулями ядра.