

Отчет по лабораторной работе №10

Отчет по лабораторной работе: Управление модулями ядра из командной строки

Лупупа Чилеше

Содержание

1	Цель работы	5
2	Получение информации о модулях ядра	6
2.1	Загрузка и выгрузка модулей	7
2.2	Работа с Bluetooth-модулями	10
2.3	Обновление ядра системы	11
2.4	Выводы	11

Список иллюстраций

Список таблиц

1 Цель работы

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.

2 Получение информации о модулях ядра

1. 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/FRM (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.

2. Просмотр загруженных модулей: `lsmod | sort`

```
[root@chilishelupupa ~]# 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_conntrack,nf_nat,nf_tables,xfs
Module            Size Used by
nf_conntrack      217088  4 nf_nat,nft_ct,nf_nat_ftp,nf_conntrack_ftp
nf_conntrack_ftp  24576  3 nf_nat_ftp
nf_defrag_ipv4    16384  1 nf_conntrack
nf_defrag_ipv6    24576  1 nf_conntrack
```

Вывод показал список загруженных модулей, отсортированный по алфавиту.

3. Проверка, загружен ли модуль ext4: `lsmod | grep ext4` Если модуль не загружен, в выводе ничего не отображается.

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

2.1 Загрузка и выгрузка модулей

1. Загрузка модуля ext4:

`modprobe ext4` Проверка успешной загрузки модуля: `lsmod | grep 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: 28896FA853D489F1C7653E6
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:00:04:11:83:6A:66:EF:D3:5F:BC:63
sig_hashalgo: sha256
signature: 78:89:A1:A0:26:39:88:C1:F9:E6:97:16:D7:F2:0C:A1:C0:EA:8C:2C:
67:0B:03:4B:32:7C:F0:1F:03:3D:ED:28:21:68:EC:A7:4A:C8:53:36:
DF:70:68:3A:12:00:CF:99:5C:1A:3B:16:2E:2C:E8:16:25:6C:61:C4:
7D:57:B4:2A:62:83:54:2A:55:B2:87:93:8F:05:50:08:8B:D1:EE:1F:
78:8D:73:35:96:97:A8:4B:DF:CE:0B:01:CE:B3:41:94:15:92:A9:7E:
CB:20:63:AT:21:6F:44:4B:F5:1D:2F:FE:76:17:C4:9A:F2:DA:23:F2:
31:84:F8:0C:FD:CA:25:F4:FB:F9:F2:13:53:61:C4:E0:40:8E:0F:A0:
B5:94:F1:01:89:00:C0:5F:3A:C4:45:2B:C3:B3:80:0D:72:AB:18:2A:
CD:E0:B0:C3:00:80:3F:A8: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:
72:83:72:AF:AB:2D:33:88:CE:92:4C:59:42:8C:4E:A8:29:1D:D7:C2:
B1:26:6F:AF:7C:E2:AA:5F:86:FA:D5:BA:2A:1D:B1:8F:FB:18:A0:ED:
18:EE:D6:54:33:1A:0B:D7:A4:37:23:D6:AT:A9:6C:D3:EF:42:E4:F2:
CA:E8:C3:84:39:AC:FE:F5:4B:8D:86:E9:DC:A8:91:C4:3B:D8:E7:10:
DC:3F:DC:6A:6B:03:23:8D:16:4C:67:59:FC:73:09:89:15:26:27:C2:
C5:EA:4C:4B:6B: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:43:A1:C6:55:1C:26:C5:8C:C6:
8A:63:C8:D6:93:2D:3E:04:D9:80:24:26:82:20:EF:36:60:40:DE:84:
2D:35:5F:2B:45:88:F7:20:A0:78:19:97:1C:C2:59:DF:21:E3:FD:51:
B8:FF:48:6F

```

2. 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: 28896FA853D489F1C7653E6
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:00:04:11:83:6A:66:EF:D3:5F:BC:63
sig_hashalgo: sha256
signature: 78:89:A1:A0:26:39:88:C1:F9:E6:97:16:D7:F2:0C:A1:C0:EA:BC:2C:
67:0B:03:4B:32:7C:F0:1F:03:3D:ED:28:21:68:EC:A7:4A:C8:53:36:
DF:70:68:3A:12:00:CF:99:5C:1A:3B:16:2E:2C:E8:16:25:6C:61:C4:
7D:57:B4:2A:62:83:54:2A:55:B2:87:93:8F:05:50:08:8B:D1:EE:1F:
78:8D:73:35:96:97:A8:4B:DF:CE:0B:01:CE:B3:41:94:15:92:A9:7E:
CB:20:63:AT:21:6F:44:4B:F5:1D:2F:FE:76:17:C4:9A:F2:DA:23:F2:
31:84:F8:0C:FD:CA:25:F4:FB:F9:F2:13:53:61:C4:E0:40:BE:0F:A0:
B5:94:F1:01:89:80:C9:5F:3A:C4:45:2B:C3:B3:80:0D:72:AB:18:2A:
CD:E0:B0: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:BA:D4:57:60:63:57:CB:D1:2B:
72:83:72:AF:AB:2D:33:88:CE:92:4C:59:42:8C:4E:A8:29:1D:D7:C2:
B1:26:6F:AF:7C:E2:AA:5F:86:FA:D5:BA:2A:1D:B1:8F:F8:18:A0:ED:
18:EE:D6:54:33:1A:0B:D7:A4:37:23:D6:AT:A9:6C:D3:EF:42:E4:F2:
CA:E8:C3:84:39:AC:FE:F5:4B:8D:86:E9:DC:A8:91:C4:3B:D8:E7:10:
DC:3F:DC:6A:6B:03:23:8D:16:4C:67:59:FC:73:09:89:15:26:27:C2:
C5:EA:4C:48:6B:ED:C3:D8:15:60:D4:91:5B:6B:26:81:51:E4:F2:53:
31:47:E8:3D:3F:0A:94:1A:E6:E4:4B:43:A1:C6:55:1C:26:C5:BC:C6:
BA:63:C8:D6:93:2D:3E:04:D9:B9:24:26:82:20:EF:36:60:40:DE:84:
2D:35:5F:2B:45:88:F7:20:A0:78:19:97:1C:C2:59:DF:21:E3:FD:51:
88:FF:48:6F

```

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

3. Попытка выгрузить модуль ext4: `modprobe -r ext4`

```

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

```

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

4. Попытка выгрузить модуль xfs: `modprobe -r xfs`

```

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

```

Система выдает сообщение об ошибке, так как модуль используется.

2.2 Работа с Bluetooth-модулями

1. Проверка, загружен ли модуль bluetooth: `lsmod | grep bluetooth`
2. Загрузка модуля bluetooth: `modprobe bluetooth`
3. Просмотр списка модулей, связанных с Bluetooth: `lsmod | grep bluetooth`

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

4. Получение информации о модуле bluetooth: `modinfo bluetooth`

```
[root@chilleshelupupa ~]# 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:8C: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:54:00: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:E4:04:98:83:35: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:8C:B2:BF:81:C8:F1:A8:8E:E7:3C:F8:83:86:
EA:C6:86:F7:1F:F0:AD:B0:49:64:A1:FC:1C:0C:50:E3:56:C9:12:6A:
83:0A:AE:AD:B8:67:23:00:0A:1A:7F:D9:FE:91:29:92:69:80:1D: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:D2:81:00:10:82:
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:B0:2E: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:A0:16:7A:3A:81:51:
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:E3:6B:51:5C:83:41:99:25:
31:B0:E2:77:47:5A:0E:4C:38:D0:55:A7:CE:FD:E8:48:5A:57:0A:D2:
8E:83: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.

5. Выгрузка модуля bluetooth: `modprobe -r bluetooth`

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

2.3 Обновление ядра системы

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

1. Проверка версии ядра: `uname -r`

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

2. 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 ~]#
```

3. Обновление всех существующих пакетов перед обновлением ядра: `dnf upgrade --refresh`
4. Обновление ядра и системы:
5. `dnf update kernel`
6. `dnf update dnf upgrade --refresh`
7. Перезагрузка системы и выбор нового ядра при загрузке.
8. Проверка версии нового ядра: `uname -r hostnamectl`

2.4 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.