

Структура научной презентации

Простейший шаблон

Казначеев С. И.

01 ноября 2025

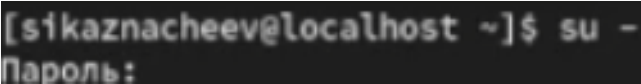
Российский университет дружбы народов

Информация

- Казначеев Сергей Ильич
- Студент
- Российский университет дружбы народов

Получить навыки работы с утилитами управления модулями ядра операционной системы.

После запуска терминала перейдем в супер пользователя



```
[s1kaznacheev@localhost ~]$ su -  
Пароль:
```

Рис. 1: 1

Просмотр какие устройства имеются в нашей системе и модуля ядра

Далее посмотрим какие устройства имеются в нашей системе и модули ядра с ними связаны

Команда `lspci -k` отображает список всех PCI-устройств в системе, а также информацию о том, какие драйверы ядра и модули с ними связаны. Это позволяет проанализировать как операционная система взаимодействует с “железом”

```
[root@localhost ~]# 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
```

Просмотр модулей ядра

После чего посмотрим какие модули ядра загружены

```
[root@localhost ~]# lsmod | sort
ac97_bus          12288  1 snd_ac97_codec
ahci              49152  3
ata_generic      16384  0
ata_piix         45056  1
cdrom            90112  2 iso9660,sr_mod
cfg80211         1359872  0
crc32c_intel     24576  1
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_log,dm_mirror
dm_region_hash   28672  1 dm_mirror
drm              815104  7 vmwgfx,drm_kms_helper,drm_ttm_helper,ttm
drm_kms_helper   266240  2 vmwgfx,drm_ttm_helper
drm_ttm_helper   16384  2 vmwgfx
e1000            196608  0
fuse             212992  5
ghash_clmulni_intel 16384  0
i2c_piix4        28672  0
intel_pmc_core   122880  0
intel_rapl_common 57344  1 intel_rapl_ms
intel_rapl_ms    20480  0
intel_uncore_frequency_common 16384  0
intel_vsec       20480  1 intel_pmc_core
ip_set           69632  0
iso9660          65536  1
joydev           28672  0
libahci          61440  1 ahci
libata           520192  4 ata_piix,libahci,ahci,ata_generic
libcrc32c        12288  4 nf_conntrack,nf_nat,nf_tables,xfs
Module           Size      Used by
nf_conntrack     229376  2 nf_nat,nft_ct
nf_defrag_ipv4   12288  1 nf_conntrack
nf_defrag_ipv6   24576  1 nf_conntrack
nf_nat           65536  1 nft_chain_nat
```

Далее посмотрим загружен ли модуль `ext4`, затем загрузим его и убедимся что модуль загружен, просмотрев список загруженных модулей

```
[root@localhost ~]# lsmod | grep ext4
[root@localhost ~]# modprobe ext4
[root@localhost ~]# lsmod | grep ext4
ext4                1191936    0
mbcache              16384     1  ext4
jbd2                 221184    1  ext4
```

Рис. 4: 4

Просмотр информации о модуле ext4

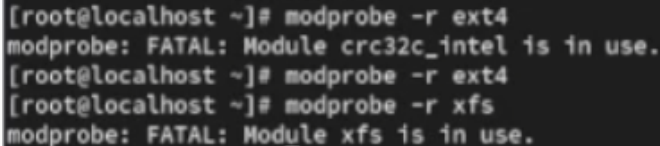
После чего посмотрим инфомацию о модуле ядра ext4

Команда modinfo отображает информацию о модуле ядра Linux. В данном случае мы исследуем модуль ext4, который отвечает за поддержку одноименной файловой системы

```
[root@localhost ~]# modinfo ext4
filename:        /lib/modules/5.14.0-570.55.1.el9_6.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:     9.6
srcversion:      30C9EEDC227E3D26EE09D87
depends:          jbd2,mbcache
retpoline:       Y
intree:          Y
name:            ext4
vermagic:        5.14.0-570.55.1.el9_6.x86_64 SMP preempt mod_unload modversions
sig_id:          PKCS#7
signer:          Rocky kernel signing key
sig_key:         3B:C7:17:F1:CA:27:25:D0:CC:5E:DC:A8:E8:DF:63:6A:EB:0F:99:AD
sig_hashalgo:    sha256
signature:       A2:60:1D:98:91:A0:27:1B:28:83:35:63:7F:EC:23:82:2C:B5:1E:F5:
D6:89:88:0E:88:47:36:91:78:D4:87:0D:3E:E5:3B:DF:ED:FA:50:46:
FA:39:AC:87:F3:EC:51:CF:CE:93:D4:3D:F1:55:85:4C:5E:47:38:33:
24:00:B8:03:C1:D0:5D:44:73:99:44:8D:A2:8B:FD:09:ET:5D:58:42:
70:AA:2C:21:64:CC:11:63:DF:BC:0B:0A:0B:75:D8:2F:0B:A7:B9:79:
A9:4D:7D:CA:07:7A:80:50:2B:66:17:8B:DA:A8:AA:D0:CE:87:42:1C:
9C:F2:9D:5D:CB:AE:AD:A5:8C:99:33:18:1F:16:87:E4:76:34:62:54:
C2:9D:C3:AD:34:59:E7:71:33:46:F6:08:43:37:37:80:81:AD:30:EC:
```

Попытка выгрузить модуль ядра ext4

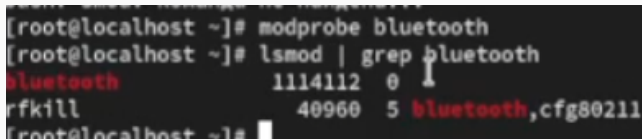
После пробуем выгрузить модуль ядра ext4, мы увидим что нам система сообщает что не может выгрузить ext4 потому что от него зависит другой модуль crc32c_intel который в данный момент используется. Ядро Linux не позволяет выгрузить модуль от которого зависят другие активные модули, чтобы избежать сбоев. Затем пробуем выгрузить модуль ядра xfs

A terminal window with a dark background and light-colored text. It shows three commands being executed in a root shell at localhost. The first two commands attempt to remove the 'ext4' module, both failing with a 'FATAL' error because 'crc32c_intel' is in use. The third command attempts to remove the 'xfs' module, also failing with a 'FATAL' error because 'xfs' is in use.

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

Рис. 6: 6

Далее посмотрим загружен ли модуль bluetooth увидим что нет и загрузим его,затем посмотрим список модулей ядра , отвечающий за работу Bluetooth



```
[root@localhost ~]# modprobe bluetooth
[root@localhost ~]# lsmod | grep bluetooth
bluetooth          1114112  0 1
rfkill              40960  5 bluetooth,cfg80211
[root@localhost ~]#
```

Рис. 7: 7

Просмотр информации о модуле bluetooth

После чего посмотрим информацию о модуле bluetooth

Команда отображает информацию о модуле ядра, отвечающем за работу Bluetooth-стека в системе. В выводе команды содержатся параметры, которые могут быть установлены для настройки работы этого модуля

```
[root@localhost ~]# modinfo bluetooth
filename:        /lib/modules/5.14.0-570.55.1.el9_6.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:     9.6
srcversion:      C6ED64B96F8C9A31FC91B17
depends:          rfkill
retpoline:       Y
intree:          Y
name:            bluetooth
vermagic:        5.14.0-570.55.1.el9_6.x86_64 SMP preempt mod_unload modversions
sig_id:          PKCS#7
signer:          Rocky kernel signing key
sig_key:         3B:C7:17:F1:CA:27:25:D0:CC:5E:DC:A8:E8:DF:63:6A:EB:0F:99:AD
sig_hashalgo:    sha256
signature:       01:AF:AC:51:D7:B4:99:60:4D:71:92:C1:DE:8E:39:59:50:13:91:75:
6E:9E:0B:5A:FF:47:CC:E9:80:85:58:9A:3A:B9:91:D9:D8:0E:32:FD:
BA:15:48:51:13:44:3C:19:CF:C6:96:DD:D1:16:F8:38:7F:AF:08:51:
50:19:FB:67:0F:39:E3:CE:DC:ED:90:B2:04:90:F2:5E:A0:24:10:C3:
CF:F3:17:26:E2:C6:78:3A:D8:C4:00:64:18:BF:7A:69:87:2F:69:CF:
46:CC:FE:44:A8:31:BE:4D:5B:74:17:33:9B:5F:CD:0C:43:56:FF:5B:
B5:E1:32:0C:3E:73:29:F2:C2:83:77:A2:72:C7:8E:94:72:FA:88:CF:
F1:74:B3:C1:89:21:54:A6:40:91:A2:E3:75:5E:6C:55:9D:1D:EC:29:
```

И выгрузим модуль ядра bluetooth

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

Рис. 9: 9

Проверка ядра в используемой операционной системе

После чего перейдем в супер пользователя, посмотрим версию ядра используемую в операционной системе и выведем на экран список пакетов относящихся к ядру операционной системы

```
[root@localhost ~]# su -  
[root@localhost ~]# uname -r  
5.14.0-570.55.1.el9_6.x86_64  
[root@localhost ~]# dnf list kernel  
Последняя проверка окончания срока действия метаданных: 2:12:44 назад, Сб 01 ноя 2025 11:01:40.  
Установленные пакеты  
kernel.x86_64                    5.14.0-570.17.1.el9_6          @anaco  
kernel.x86_64                    5.14.0-570.37.1.el9_6          @baseo  
kernel.x86_64                    5.14.0-570.55.1.el9_6          @baseo  
[root@localhost ~]#
```

Рис. 10: 10

Обновим систему, чтобы убедиться, что все существующие пакеты обновлены

```
[root@localhost ~]# dnf upgrade --refresh
Extra Packages for Enterprise Linux 9 - x86_64          12 kB/s | 11 kB      00:00
Extra Packages for Enterprise Linux 9 - x86_64          2.1 MB/s | 20 MB     00:09
Extra Packages for Enterprise Linux 9 openh264 (From Cisco) - x86_64 1.4 kB/s | 993 B     00:00
Rocky Linux 9 - BaseOS                                  4.7 kB/s | 4.1 kB     00:00
Rocky Linux 9 - AppStream                               3.8 kB/s | 4.5 kB     00:01
Rocky Linux 9 - Extras                                  4.0 kB/s | 2.9 kB     00:00
Зависимости разрешены.
Отсутствуют действия для выполнения.
Выполнено!
```

Рис. 11: 11

Далее обновим ядро операционной системы, а затем саму операционную систему

```
[root@localhost ~]# dnf update kernel
Последняя проверка окончания срока действия метаданных: 0:00:14 назад, Сб 01 ноя 2025 13:15:21.
Зависимости разрешены.
Отсутствуют действия для выполнения.
Выполнено!
[root@localhost ~]# dnf update
Последняя проверка окончания срока действия метаданных: 0:00:26 назад, Сб 01 ноя 2025 13:15:21.
Зависимости разрешены.
Отсутствуют действия для выполнения.
Выполнено!
[root@localhost ~]# dnf upgrade --refresh
Extra Packages for Enterprise Linux 9 - x86_64                12 kB/s | 11 kB      00:00
Extra Packages for Enterprise Linux 9 openh264 (From Cisco) - x86_64  1.3 kB/s | 993 B    00:00
Rocky Linux 9 - BaseOS                                         4.0 kB/s | 4.1 kB    00:01
Rocky Linux 9 - AppStream                                     6.7 kB/s | 4.5 kB    00:00
Rocky Linux 9 - Extras                                         5.0 kB/s | 2.9 kB    00:00
Зависимости разрешены.
Отсутствуют действия для выполнения.
Выполнено!
```

Рис. 12: 12

Проверка версии ядра после перезагрузки

После перезагрузки посмотрим версию ядра, используемую в операционной системе

```
[sikaznacheev@localhost ~]$ uname -r
5.14.0-570.55.1.el9_6.x86_64
[sikaznacheev@localhost ~]$ hostname
localhost.localdomain
[sikaznacheev@localhost ~]$ hostnamectl
  Static hostname: (unset)
Transient hostname: localhost
      Icon name: computer-vm
      Chassis: vm
    Machine ID: 24895b72da964397829f89f50c792b1b
      Boot ID: d7aa89f40a5f4d3cb51237241ebfd7f9
  Virtualization: oracle
Operating System: Rocky Linux 9.6 (Blue Onyx)
    CPE OS Name: cpe:/o:rocky:rocky:9::baseos
      Kernel: Linux 5.14.0-570.55.1.el9_6.x86_64
    Architecture: x86-64
  Hardware Vendor: innotek GmbH
    Hardware Model: VirtualBox
    Firmware Version: VirtualBox
[sikaznacheev@localhost ~]$
```

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

Ответ - команда `uname -r`

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

Ответ - чтобы посмотреть более подробную информацию о текущей версии ядра операционной системы командой `uname -a`

3. Какая команда показывает список загруженных модулей ядра?

Ответ - команда `lsmod`

4. Какая команда позволяет вам определять параметры модуля ядра?

Ответ - команда `modinfo "имя_модуля"`

5. Как выгрузить модуль ядра?

Ответ - с помощью команды `modprobe -r "имя_модуля"`

6. Что вы можете сделать, если получите сообщение об ошибке при попытке выгрузить модуль ядра?

Ответ - при ошибки выгрузки модуля надо проверить зависимость `lsmod | grep "модуль"`, размонтировать связанные файловые системы, остановить использующие сервисы и выгрузить зависимые модули

7. Как определить, какие параметры модуля ядра поддерживаются?

Ответ - определение поддерживаемых параметров командой `modinfo` "имя_модуль"

8. Как установить новую версию ядра?

Ответ - установка новой версии ядра через пакетный менеджер или обновление дистрибутива, после чего перезагружаем систему

После выполнения лабораторной работы я получил навыки работы с утилитами управления модулями ядра операционной системы