

Лабораторная работа №10

Основы работы с модулями ядра операционной системы

Хохлачева Полина Дмитриевна

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

Информация

- Хохлачева Полина Дмитриевна
- Российский университет дружбы народов
- Номер студенческого билета- 1132242473
- [1132242473@pfur.ru]

Вводная часть

Цель работы

Получить навыки работы с утилитами управления модулями ядра операционной системы.

Выполнение лабораторной работы

Выполнение лабораторной работы

Получаем полномочия администратора, смотрим какие есть устройства и модули ядра(рис. (fig:001?)).

```
[khokhlacheva@khokhlacheva ~]$ su -
Пароль:
[root@khokhlacheva ~]# 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
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) US
    32 EHCI Controller
```

Выполнение лабораторной работы

Загруженные модули ядра (рис. (fig:002?)).

```
[root@khokhlacheva ~]# lsmod | sort
ac97_bus           12288  1 snd_ac97_codec
ahci              49152   3
ata_generic       16384   0
ata_piix          45056   1
cdrom             90112   2 isoofs,sr_mod
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               811008  6 vmmgfx,drm_kms_helper,drm_ttm_helper,ttm
drm_kms_helper    266240  2 vmmgfx,drm_ttm_helper
drm_ttm_helper    16384   2 vmmgfx
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_msrm
intel_rapl_msrm  20480   0
intel_uncore_frequency_common 16384   0
intel_vsec        20480   1 intel_pmc_core
ip_set            69632   0
isoofs            65536   1
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_label          21552   1 nf_conntrack
```

Выполнение лабораторной работы

Смотрим загружен ли модуль ext4 и смотрим список загруженных модулей(рис. (fig:003?)).

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

Рис. 3: Просмотр

Выполнение лабораторной работы

Выделенная информация поясняется тем, что модуль не принимает настроек при вызове; его поведение фиксировано или определяется внешними средствами.(рис. (fig:004?).).

```
[root@khokhlacheva ~]# modinfo ext4
filename:      /lib/modules/5.14.0-570.17.1.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
relops:        9.6
srcversion:    414CA771338855FD8AA67C4
depends:       jbd2,mbcache
retpoline:     Y
intreee:       Y
name:          ext4
vermagic:     5.14.0-570.17.1.el9_6.x86_64 SMP preempt mod_unload modversions
sig_id:        PKCS#7
signer:        Rocky kernel signing key
sig_key:       F5:03:24:D1:25:4A:DE:82:57:F2:1C:EE:7C:D6:C7:14:28:E3:FF
sig_hashalgo:  sha256
signature:    61:BC:53:9F:C0:C1:2A:2D:B2:34:DF:10:67:4E:50:C6:10:A5:13:AB:
              2E:2B:4D:A7:EE:AD:A3:55:E7:39:D4:25:67:53:8B:1E:0B:8F:0F:05:
              90:48:2A:CA:64:CD:DF:62:5D:18:2B:9A:B2:D2:D1:6A:9B:18:DF:60:
              8B:12:FF:F0:DC:FB:1B:10:EE:F8:3C:FB:3E:BC:58:4C:5F:12:47:C3:
              4B:85:BD:A0:90:F2:36:E6:D7:A2:A2:60:59:79:DF:B5:EA:CF:16:7A:
              AF:D6:56:0D:5E:E4:34:16:0C:98:F2:46:5F:47:62:69:C8:0E:97:48:
              F8:03:00:DA:B9:CC:ED:40:C9:60:40:6D:24:17:AD:32:DE:9A:A6:DC:
              94:A6:A2:D4:7F:6D:0C:7C:B9:DC:8D:26:80:81:BF:C0:37:15:F8:C5:
              11:27:04:51:10:74:15:55:55:75:79:51:51:50:15:07:25:53:55:
```

Выполнение лабораторной работы

Пробуем выгрузить модуль ядра ext4 и также пробуем выгрузить модуль ядра xfs(рис. (fig:005?)).

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

Рис. 5: Выгрузка

Выполнение лабораторной работы

Получаем полномочия администратора, смотрим загружен ли модуль, смотрим список модулей ядра, выгружаем модуль ядра(рис. (fig:006?)).

```
[root@khokhlacheva ~]# modprobe -r ext4
modprobe: FATAL: Module crc32c_intel is in use.
[root@khokhlacheva ~]# modprobe -r ext4
[root@khokhlacheva ~]# modprobe -r xfs
modprobe: FATAL: Module xfs is in use.
[root@khokhlacheva ~]# modprobe -r xfs
modprobe: FATAL: Module xfs is in use.
[root@khokhlacheva ~]# su -
[root@khokhlacheva ~]# lsmod | grep bluetooth
[root@khokhlacheva ~]# modprobe bluetooth
[root@khokhlacheva ~]# lsmod | grep bluetooth
bluetooth          1114112  0
rfkill                  40960  4 bluetooth
```

Рис. 6: Модуль ядра

Выполнение лабораторной работы

Это информация о модуле ядра Bluetooth версии 2.22 для Linux 5.14.0.

Модуль подписан, зависит от rfkill и, в отличие от предыдущего примера, имеет настраиваемые параметры для управления функциями Bluetooth (рис. (fig:007?)).

```
[root@khokhlacheva ~]# modinfo bluetooth
filename:      /lib/modules/5.14.0-570.17.1.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:    7FC17935133A8AA3F10AD0C
depends:      rfkill
retpoline:    Y
intree:       Y
name:         bluetooth
vermagic:    5.14.0-570.17.1.el9_6.x86_64 SMP preempt mod_unload modversions
sig_id:       PKCS#7
signer:       Rocky kernel signing key
sig_key:      F5:03:24:D1:25:4A:DE:82:57:F2:1C:EE:7C:D6:C7:14:28:E3:FF
sig_hashalgo: sha256
signature:    60:45:4D:31:29:07:01:AA:4A:4B:CF:C6:7C:F0:40:01:07:FA:B9:60:
            53:60:AC:A4:F8:DE:0F:4A:44:BC:57:6B:F6:6C:E5:4F:AF:37:F7:96:
            F7:A3:99:62:88:DB:5C:34:35:06:4C:97:14:79:17:96:FA:71:CE:F0:
            99:3D:32:04:E9:C3:61:60:35:DA:47:8C:CB:D0:40:5C:4E:A2:F4:68:
            C9:5E:A7:48:64:BA:24:71:C5:44:CF:60:4F:10:35:F6:73:77:27:F9:
            07:5A:A2:60:E7:FE:AB:D3:54:F1:93:2F:24:37:CA:DA:CF:3C:9B:6A:
            26:96:D7:C9:C9:5D:91:E4:1E:7B:5B:F3:66:EA:9B:47:B4:4A:2A:E4:
            4B:4A:42:0D:CE:CA:6E:26:19:68:3E:6A:21:D1:0F:D6:06:9A:0B:2B:
            4D:BB:50:67:12:78:46:51:18:73:FA:DA:CC:66:7C:A3:A9:38:DC:AD:
            73:46:E3:01:F0:EF:IE:D7:AB:8:C2:CB:82:29:5E:F1:A2:05:09:92:BC:
            9A:32:6B:89:7B:D4:E1:3A:8A:8B:AB:6E:FA:7E:F5:9A:60:C6:AE:A5:
```

Выполнение лабораторной работы

Список пакетов, обновление системы, обновление ядра и перезапуск системы(рис. (fig:008?)).

```
[root@khokhlacheva ~]# dnf update kernel
Последняя проверка окончания срока действия метаданных: 0:12:38 назад, Пт 07 ноя
2025 00:58:26.
Зависимости разрешены.
Отсутствуют действия для выполнения.
Выполнено!
[root@khokhlacheva ~]# dnf update
Последняя проверка окончания срока действия метаданных: 0:14:34 назад, Пт 07 ноя
2025 00:58:26.
Зависимости разрешены.
Отсутствуют действия для выполнения.
Выполнено!
[root@khokhlacheva ~]# dnf upgrade --refresh
Rocky Linux 9 - BaseOS          4.8 kB/s | 4.1 kB   00:00
Rocky Linux 9 - AppStream        8.0 kB/s | 4.5 kB   00:00
Rocky Linux 9 - Extras          6.4 kB/s | 2.9 kB   00:00
Зависимости разрешены.
Отсутствуют действия для выполнения.
Выполнено!
[root@khokhlacheva ~]# █
```

Рис. 8: Обновление ядра

Выполнение лабораторной работы

Просмотр версии ядра используемой в операционной системе(рис. (fig:009?)).

```
[khokhlacheva@khokhlacheva ~]$ uname -r
5.14.0-570.58.1.el9_6.x86_64
[khokhlacheva@khokhlacheva ~]$ hostnamectl
  Static hostname: khokhlacheva.localdomain
            Icon name: computer-vm
      Chassis: vm [br]
        Machine ID: 8b12d8eb752448548fde50cf17ea003
          Boot ID: 552b1ad743c14e099d3ba2af5b40a500
  Virtualization: oracle
Operating System: Rocky Linux 9.6 (Blue Onyx)
      CPE OS Name: cpe:/o:rocky:rocky:9::baseos
        Kernel: Linux 5.14.0-570.58.1.el9_6.x86_64
    Architecture: x86-64
  Hardware Vendor: innotek GmbH
  Hardware Model: VirtualBox
Firmware Version: VirtualBox
[khokhlacheva@khokhlacheva ~]$ █
```

Выводы

Выводы

Мы получили навыки работы с утилитами управления модулями ядра операционной системы.