

Лабораторная работа №10

Основы работы с модулями ядра операционной системы

Юсупова К. Р.

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

Информация

- Юсупова Ксения Равиловна
- Российский университет дружбы народов
- Номер студенческого билета- 1132247531
- [1132247531@pfur.ru]

Вводная часть

Получить навыки работы с утилитами управления модулями ядра операционной системы.

Выполнение лабораторной работы

Выполнение лабораторной работы

Получили права администратора. Проверили устройства системы и связанные модули ядра. Система работает в виртуальной среде (VMware/VirtualBox), используются стандартные драйверы ядра Linux

```
[ksyusha@yu ~]$ su -
Пароль:
[root@yu ~]# 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) USB2 EHCI Controller
```

Выполнение лабораторной работы

Загрузили модуль ext4. Изучили информацию о модуле - поддерживает ext4/ext3/ext2, имеет зависимости jbd2 и mbcache, не имеет параметров конфигурации

```
[root@yu ~]# lsmod | grep ext4
[root@yu ~]# modprobe ext4
[root@yu ~]# lsmod | grep ext4
ext4                1191936  0
mbcache              16384    1 ext4
jbd2                 221184    1 ext4
[root@yu ~]# 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, The
odore Ts'o and others
alias:               fs-ext4
alias:               ext3
alias:               fs-ext3
alias:               ext2
alias:               fs-ext2
rhelversion:         9.6
srcversion:          414CA771338855FD8AA67C4
depends:              jbd2,mbcache
retpoline:           Y
intree:              Y
name:                ext4
vermagic:            5.14.0-570.17.1.el9_6.x86_64 SMP preempt mod_unload modversion
s
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:
```


Попытались выгрузить модуль `ext4` - операция невозможна, так как модуль используется системой. Аналогичная ситуация с модулем `xfs`

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

Рис. 3: Попытка выгрузки модулей

Выполнение лабораторной работы

Загрузили модуль bluetooth. Изучили его характеристики - модуль не имеет настраиваемых параметров

```
[root@yu ~]# lsmod | grep bluetooth
[root@yu ~]# modprobe bluetooth
[root@yu ~]# lsmod | grep bluetooth
bluetooth          1114112  0
rfkill              40960  4 bluetooth
[root@yu ~]# 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 modversion
s
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:1D: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:
48:4A: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:
70:46:59:01:56:FE:35:B7:A0:69:6D:00:88:55:55:A8:05:80:80:06:
```

Выполнение лабораторной работы

Выгрузили модуль bluetooth. Проверили версию ядра и список пакетов ядра. Обновили систему для подготовки к обновлению ядра

```
[root@yu ~]# modprobe -r bluetooth
[root@yu ~]# uname -r
5.14.0-570.17.1.el9_6.x86_64
[root@yu ~]# dnf list kernel
Rocky Linux 9 - BaseOS                11 kB/s | 4.1 kB    00:00
Rocky Linux 9 - BaseOS                2.3 MB/s | 2.5 MB    00:01
Rocky Linux 9 - AppStream             10 kB/s | 4.5 kB    00:00
Rocky Linux 9 - AppStream             4.4 MB/s | 9.5 MB    00:02
Rocky Linux 9 - Extras                5.7 kB/s | 2.9 kB    00:00
Установленные пакеты
kernel.x86_64                        5.14.0-570.17.1.el9_6    @anaconda
Имеющиеся пакеты
kernel.x86_64                        5.14.0-570.58.1.el9_6    baseos
[root@yu ~]# dnf upgrade --refresh
Rocky Linux 9 - BaseOS                7.9 kB/s | 4.1 kB    00:00
Rocky Linux 9 - AppStream             13 kB/s | 4.5 kB    00:00
Rocky Linux 9 - Extras                7.7 kB/s | 2.9 kB    00:00
Зависимости разрешены.
=====
Пакет                                Архитектура
                                   Версия                                Репозиторий
                                   Размер
=====
Установка:
kernel                               x86_64 5.14.0-570.58.1.el9_6    baseos    1.8 М
Обновление:
NetworkManager                      x86_64 1:1.52.0-9.el9_6             baseos    2.3 М
NetworkManager-adsl                 x86_64 1:1.52.0-9.el9_6             baseos    31 к
NetworkManager-bluetooth            x86_64 1:1.52.0-9.el9_6             baseos    57 к
NetworkManager-config-server        noarch 1:1.52.0-9.el9_6             baseos    17 к
NetworkManager-libnm                x86_64 1:1.52.0-9.el9_6             baseos    1.9 М
NetworkManager-team                 x86_64 1:1.52.0-9.el9_6             baseos    36 к
NetworkManager-tui                  x86_64 1:1.52.0-9.el9_6             baseos    246 к
NetworkManager-wifi                 x86_64 1:1.52.0-9.el9_6             baseos    80 к
```

Выполнение лабораторной работы

Выполнили обновление ядра операционной системы и перезагрузили систему с выбором нового ядра

```
[root@yu ~]# dnf update kernel
Последняя проверка окончания срока действия метаданных: 0:01:20 назад, Пт 07 н
оя 2025 21:44:28.
Зависимости разрешены.
Отсутствуют действия для выполнения.
Выполнено!
[root@yu ~]# dnf update
Последняя проверка окончания срока действия метаданных: 0:01:32 назад, Пт 07 н
оя 2025 21:44:28.
Зависимости разрешены.
Отсутствуют действия для выполнения.
Выполнено!
[root@yu ~]# dnf upgrade --refresh
Rocky Linux 9 - BaseOS                11 kB/s | 4.1 kB    00:00
Rocky Linux 9 - AppStream              11 kB/s | 4.5 kB    00:00
Rocky Linux 9 - Extras                 8.9 kB/s | 2.9 kB    00:00
Зависимости разрешены.
Отсутствуют действия для выполнения.
Выполнено!
```

Рис. 6: Обновление ядра системы

Подтвердили успешное обновление, проверив текущую версию ядра

```
[ksyusha@yu ~]$ uname -r
5.14.0-570.58.1.el9_6.x86_64
[ksyusha@yu ~]$ hostnamectl
  Static hostname: yu.k.r
            Icon name: computer-vm
            Chassis: vm 0185B4
            Machine ID: fea32d02ff8b4e2695eb396f08cec4f5
            Boot ID: bed4d684766e4f97bb42483de9806ad6
  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
```

Рис. 7: Проверка версии ядра

Выводы

В ходе лабораторной работы мы получили навыки работы с утилитами управления модулями ядра операционной системы.