

Лабораторная работа №10

Основы работы с модулями ядра операционной системы

Юсупова К. Р.

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

Информация

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

Вводная часть

Цель работы

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, Theodore 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:
```

Выполнение лабораторной работы

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:
26:96:07: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:
73:45:59:21:59:55:16:B7:49:23:20:20:55:F1:49:45:20:20:20:20:
```

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 M
Обновление:
NetworkManager   x86_64          1:1.52.0-9.el9_6   baseos    2.3 M
NetworkManager-adsl x86_64          1:1.52.0-9.el9_6   baseos    31 k
NetworkManager-bluetooth x86_64          1:1.52.0-9.el9_6   baseos    57 k
NetworkManager-config-server noarch          1:1.52.0-9.el9_6   baseos    17 k
NetworkManager-libnm   x86_64          1:1.52.0-9.el9_6   baseos    1.9 M
NetworkManager-team   x86_64          1:1.52.0-9.el9_6   baseos    36 k
NetworkManager-tui    x86_64          1:1.52.0-9.el9_6   baseos    246 k
NetworkManager-wifi   x86_64          1:1.52.0-9.el9_6   baseos    80 k
```

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

Выполнение лабораторной работы

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 [01F]
        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

Выводы

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