

Лабораторная работы №10

Отчет

Казначеев Сергей Ильич

Содержание

1 Цель работы	5
2 Выполнение	6
3 Контрольные вопросы	12
4 Выводы	14

Список иллюстраций

2.1	1	6
2.2	2	6
2.3	3	7
2.4	4	7
2.5	5	8
2.6	6	8
2.7	7	9
2.8	8	9
2.9	9	9
2.10	10	10
2.11	11	10
2.12	12	10
2.13	13	11

Список таблиц

1 Цель работы

Получить навыки работы с утилитами управления модулями ядра операционной системы.

2 Выполнение

После запуска терминала перейдем в супер пользователя

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

Рис. 2.1: 1

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 PNC [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  
    Kernel driver in use: ehci-pci  
00:0d.0 SATA controller: Intel Corporation 82801HM/HEH (ICH8M/ICH8M-E) SATA Controller [AHCI mode] (rev 02)  
    Kernel driver in use: ahci  
    Kernel modules: ahci
```

Рис. 2.2: 2

После чего просмотрим 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 isofs,sr_mod
cfg80211          1359872  0
crc32c_intel      24576  1
crc32c_pclmul     12288  0
crc32c_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_msr
intel_rapl_msr      20480  0
intel_uncore_frequency_common 16384  0
intel_vsc            20480  1 intel_pmc_core
ip_set              69632  0
isofs               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
nfnetlink            20480  3 nf_tables,ip_set
nf_reject_ipv4       16384  1 nft_reject_inet
nf_reject_ipv6       24576  1 nft_reject_inet
nf_tables            356352  189 nft_ct,nft_reject_inet,nft_fib_ipv6,nft_fib_ipv4,nft_chain_nat,nft_reject,nft_fib_inet
nf_conntrack_l2-cache 12288  1 nf_conntrack
```

Рис. 2.3: 3

Далее просмотрим 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              211184  1 ext4
```

Рис. 2.4: 4

После чего просмотрим информацию 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:   A2:60:10:98:91:A0:27:1B:28:83:35:63:7F:EC:23:B2:2C:B5:1E:F5:
D6:89:88:0E:88:47:36:91:78:04:87:00:3E:E5:3B:DF:ED:FA:50:46:
FA:39:AC:B7:F3:EC:51:Cf:CE:93:D4:3D:F1:55:85:4C:5E:47:38:33:
24:00:88:03:C1:D0:5D:44:73:99:44:8D:A2:88:FD:09:E7:5D:58:42:
70:A1:2C:21:64:CC:11:63:DF:BC:0B:0A:0B:75:08:2F:08:7A:89:79:
A9:4D:70:CA:07:7A:80:50:28:66:17:8B:DA:A8:AA:D0:CE:87:42:1C:
9C:F2:90:50:CB:AE:AD:A5:8C:99:33:18:1F:16:87:E4:76:34:62:54:
C2:9D:C3:AD:34:59:07:E7:11:33:46:F6:08:43:37:37:80:B1:AD:30:EC:
EA:B6:30:65:28:ED:1E:1D:FE:CA:62:DF:32:B8:08:40:3C:03:08:24:
AC:B2:FD:00:76:B5:6B:59:38:32:7B:2A:DD:C8:66:E4:50:94:BC:CA:
CF:5A:C8:87:0C:B9:68:40:60:A3:F9:86:25:88:80:74:87:00:7A:49:
34:C2:A2:52:E6:5F:B5:3D:52:A7:24:AD:FB:26:CF:34:7B:AE:75:1C:5:
62:1C:03:09:BB:00:E0:43:2A:5A:83:A0:14:2B:27:1C:D5:C1:D0:6C:
80:3C:E0:56:FB:A9:F5:5E:A9:1B:C7:53:2A:D4:42:64:F2:EA:48:73:
0E:11:3D:05:EA:73:92:AC:51:A7:F2:78:F1:E5:E0:A1:0E:74:98:2B:
E8:14:E0:A8:92:D0:C0:B4:AC:D8:6F:D8:C8:B3:31:80:2A:DB:7E:B3:
68:02:35:74:ED:4B:15:E9:71:08:BA:50:70:D9:6B:C8:90:40:B7:41:
AC:7B:D4:E4:E2:4A:07:BD:81:88:63:B4:8F:5B:9E:C5:90:46:08:E5:
47:13:C6:7D:06:A4:D1:D9:BC:08:77:4A:D9:1D:2F:17:48:0B:5A:2B:
06:09:87:AA
```

Рис. 2.5: 5

После пробуем выгрузить модуль ядра ext4, мы увидим что нам система сообщает что не может выгрузить ext4 потому что от него зависит другой модуль cr32c_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

```
[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. 2.6: 6

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

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

Рис. 2.7: 7

После чего просмотрим 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:51:07:B4:99:60:40:71:92:C1:DE:8E:39:59:50:13:91:75:
             6E:9E:0B:5A:FF:47:CC:E9:80:85:58:9A:3A:B9:91:09:D8:0E:32:FD:
             BA:15:48:51:13:44:3C:19:CF:G: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:AO: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:F4:44:A8:31:BE:40:58:74:17:33:9B:5F:CD:O:43:56:FF:5B:
             B5:E1:32:0C:3E:73:29:F2:C2:83:77:A2:72:C7:BE:94:72:FA:88:CF:
             F1:74:B3:C1:89:21:54:A6:40:91:A2:E3:75:5E:6C:55:90:1D:EC:29:
             6C:E6:FE:01:6B:20:74:08:54:1B:8E:D4:51:4A:72:73:58:23:4C:18:
             E0:1E:CD:D0:45:5A:FD:6B:A1:9B:15:3A:F6:5C:4A:EE:C8:F4:5E:3B:
             24:C0:09:69:14:81:50:14:78:F8:73:67:A1:C8:E0:4A:FD:75:B2:15:
             83:88:8B:81:6B:FE:9A:3A:00:CF:48:01:D3:7E:3F:9E:E9:73:EC:51:
             04:3B:60:01:2F:0B:95:FA:8D:EE:47:48:8D:0E:7D:18:FD:8F:E9:08:
             F6:D9:9E:BD:38:6B:B4:4C:00:73:37:77:8E:76:D3:52:88:FA:3F:30:
             1E:8C:0E:A3:AF:35:B9:F5:59:32:7F:D0:DC:26:AC:E6:9A:20:35:0A:
             9C:00:79:3E:08:9B:88:C3:DE:62:77:92:91:C7:9E:55:CF:DC:C6:7E:
             7E:EE:23:0E:08:3A:43:02:A3:43:4C:F5:80:84:FE:40:32:1A:57:c1:
             06:17:EE:3A:97:CE:CT:34:76:7E:B6:D6:00:87:05:60:10:F1:5F:FB:
             00:14:69:9B:48:81:A0:89:ID:01:7D:C5:3B:B5:83:59:A9:80:5B:3E:
             4D:8D:58:AO
parm:      disable_esc0:Disable eSCO connection creation (bool)           I
parm:      disable_ertm:Disable enhanced retransmission mode (bool)
parm:      enable_ecred:Enable enhanced credit flow control mode (bool)
```

Рис. 2.8: 8

И выгрузим модуль ядра bluetooth

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

Рис. 2.9: 9

После чего перейдем в супер пользователя, просмотрим 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           @anaconda
kernel.x86_64          5.14.0-570.37.1.el9_6          @baseos
kernel.x86_64          5.14.0-570.55.1.el9_6          @baseos
[root@localhost ~]#
```

Рис. 2.10: 10

Обновим систему, чтобы убедиться, что все существующие пакеты обновлены

```
[root@localhost ~]# dnf upgrade --refresh
Extra Packages for Enterprise Linux 9 - x86_64
Extra Packages for Enterprise Linux 9 - x86_64
Extra Packages for Enterprise Linux 9 openH264 (From Cisco) - x86_64
Rocky Linux 9 - BaseOS
Rocky Linux 9 - AppStream
Rocky Linux 9 - Extras
Зависимости разрешены.
Отсутствуют действия для выполнения.
Выполнено!
```

Рис. 2.11: 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
Extra Packages for Enterprise Linux 9 openH264 (From Cisco) - x86_64
Rocky Linux 9 - BaseOS
Rocky Linux 9 - AppStream
Rocky Linux 9 - Extras
Зависимости разрешены.
Отсутствуют действия для выполнения.
Выполнено!
```

Рис. 2.12: 12

После перезагрузки просмотрим 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 ~]$ █
```

Рис. 2.13: 13

3 Контрольные вопросы

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 просмотреть 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

4 Выводы

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