

РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ДРУЖБЫ НАРОДОВ

Факультет физико-математических и естественных наук

Кафедра прикладной информатики и теории вероятностей

ОТЧЕТ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ № 10

дисциплина:

Основы администрирования операционных систем

Студентка: Симбине Камила Шеймиле

Группа: НПИбд-03-23

МОСКВА

2024 г.

Основы работы с модулями ядра операционной системы

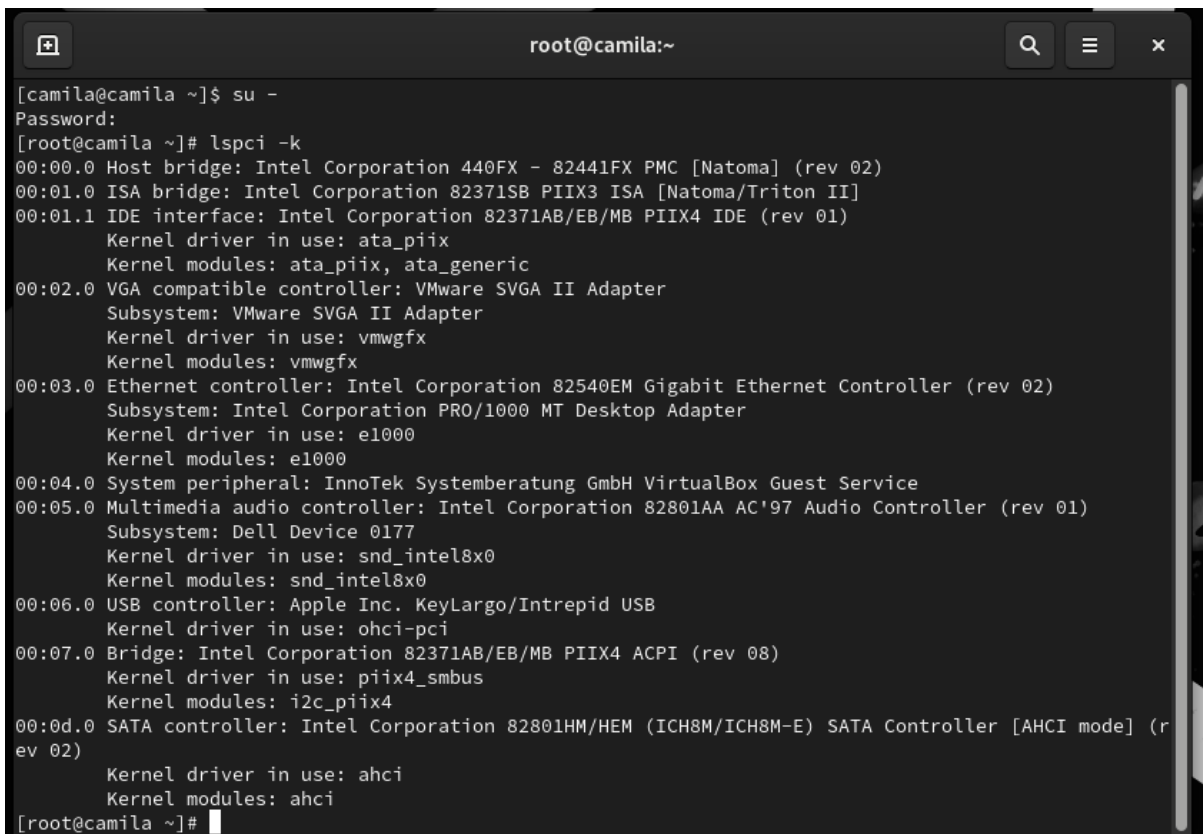
Цель работы:

получить навыки работы с утилитами управления модулями ядра операционной системы.

10.4. Последовательность выполнения работы

10.4.1. Управление модулями ядра из командной строки

1. Получили права администратора для выполнения команд, требующих привилегий root.
2. Просмотрели устройства системы и связанные с ними модули ядра, зафиксировав информацию для отчета.



```
root@camila:~  
[camila@camila ~]$ su -  
Password:  
[root@camila ~]# lspci -k  
00:00.0 Host bridge: Intel Corporation 440FX - 82441FX PMC [Natom] (rev 02)  
00:01.0 ISA bridge: Intel Corporation 82371SB PIIX3 ISA [Natom/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  
00:0d.0 SATA controller: Intel Corporation 82801HM/HEM (ICH8M/ICH8M-E) SATA Controller [AHCI mode] (rev 02)  
Kernel driver in use: ahci  
Kernel modules: ahci  
[root@camila ~]#
```

3. Проверили все загруженные модули ядра и упорядочили их для удобного просмотра.

```
kernel modules, and
[root@camila ~]# lsmod | sort
ac97_bus 16384 1 snd_ac97_codec
ahci 49152 3
ata_generic 16384 0
ata_piix 45056 2
cdrom 90112 2 isofs,sr_mod
crc32c_intel 24576 1
crc32_pclmul 16384 0
crt10dif_pclmul 16384 1
dm_log 28672 2 dm_region_hash,dm_mirror
dm_mirror 32768 0
dm_mod 237568 9 dm_log,dm_mirror
dm_region_hash 28672 1 dm_mirror
drm 741376 6 vmwgfx,drm_kms_helper,drm_ttm_helper,ttm
drm_kms_helper 245760 3 vmwgfx
drm_ttm_helper 16384 1 vmwgfx
e1000 196608 0
fb_sys_fops 16384 1 drm_kms_helper
fuse 212992 3
ghash_clmulni_intel 16384 0
i2c_piix4 32768 0
intel_pmc_core 118784 0
intel_powerclamp 20480 0
intel_rapl_common 45056 1 intel_rapl_msr
intel_rapl_msr 20480 0
intel_vsec 20480 1 intel_pmc_core
ip_set 69632 0
isofs 65536 2
libahci 61440 1 ahci
libata 479232 4 ata_piix,libahci,ahci,ata_generic

pmt_class 16384 1 pmt_telemetry
pmt_telemetry 16384 1 intel_pmc_core
qrtr 57344 4
rapl 28672 0
rfkill 40960 3
sd_mod 90112 3
serio_raw 20480 0
sg 53248 0
snd 147456 12 snd_seq,snd_seq_device,snd_intel8x0,snd_timer,snd_ac97_codec,snd_pcm
snd_ac97_codec 208704 1 snd_intel8x0
snd_hrtimer 16384 1
snd_intel8x0 57344 2
snd_pcm 184320 2 snd_intel8x0,snd_ac97_codec
snd_seq 131072 7 snd_seq_dummy
snd_seq_device 16384 1 snd_seq
snd_seq_dummy 16384 0
snd_timer 53248 3 snd_seq,snd_hrtimer,snd_pcm
soundcore 16384 1 snd
sr_mod 28672 2
syscopyarea 16384 1 drm_kms_helper
sysfillrect 16384 1 drm_kms_helper
sysimgblt 16384 1 drm_kms_helper
t10_pi 24576 1 sd_mod
tls 159744 0
ttm 98304 2 vmwgfx,drm_ttm_helper
uinput 24576 0
video 73728 0
vmwgfx 450560 1
wmi 45056 1 video
xfs 2510848 2
[root@camila ~]#
```

4. Убедились, загружен ли модуль `ext4` в системе.

5. Загрузили модуль `ext4` и подтвердили его успешную загрузку, проверив список загруженных модулей.

```
[root@camila ~]# lsmod | grep ext4
[root@camila ~]# modprobe ext4
[root@camila ~]# lsmod | grep ext4
ext4 1183744 0
mbcache 16384 1 ext4
jbd2 217088 1 ext4
[root@camila ~]#
```

6. Просмотрели детальную информацию о модуле `ext4`, отметив, что у него нет параметров.

```
[root@camila ~]# modinfo ext4
filename: /lib/modules/5.14.0-427.33.1.el9_4.x86_64/kernel/fs/ext4/ext4.ko.xz
filedep: proc: 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: 9.4
srcversion: 48ACD3511F499E70E80D5E4
depends: mbcache,jbd2
retpoline: Y
intree: Y
name: ext4
vermagic: 5.14.0-427.33.1.el9_4.x86_64 SMP preempt mod_unload modversions
sig_id: PKCS#7
signer: Rocky kernel signing key
sig_key: 76:66:22:48:C5:8C:C6:72:79:78:A0:AE:84:C7:EA:9E:6D:DF:FB:02
sig_hashalgo: sha256
signature: 94:EE:84:CD:B6:18:D8:5E:3E:2C:35:BD:87:68:C6:D8:FD:9B:8B:4D:
AF:31:D8:10:68:ED:6C:54:DE:08:3E:0E:1E:9A:68:6D:48:8F:88:E0:
59:61:FF:CB:ED:4D:DD:B4:00:30:0A:C6:9F:58:33:EA:78:3F:85:36:
0C:C0:1E:30:44:23:ED:F6:73:5B:89:13:EL:75:84:FA:73:5B:44:E2:
0E:C9:01:A4:10:30:CC:31:A9:06:E0:50:AB:81:F4:4C:C8:98:02:
EF:EF:96:94:A5:7A:B5:D5:87:3C:22:B3:EA:EB:11:0A:6A:F7:17:22:
8D:FC:7B:73:7A:F9:E3:80:5B:A6:7D:85:C0:6F:6B:EE:DD:F9:20:DE:
2C:30:84:97:16:6C:3D:75:6E:3B:9D:79:67:99:BB:41:07:6E:01:67:
EF:41:2F:03:0C:F3:DE:4A:CA:4A:1D:0F:0E:33:77:26:54:26:43:5C:
D0:E4:E8:A1:98:C7:FD:75:2B:7E:DA:E9:F7:AB:F8:ED:20:55:FD:90:
72:61:B4:DD:BA:E0:04:84:4E:53:38:9E:B3:6B:01:F9:0E:7C:DB:32:
24:EB:48:C5:7B:AD:68:7B:87:03:12:84:C4:62:14:3B:B3:89:24:AB:
7B:A3:88:7C:B6:E6:54:E8:B8:EC:99:E4:AD:0E:64:1F:5E:DB:46:B5:
E4:33:EL:B9:78:B3:1F:0A:E2:C3:FB:6D:20:AC:DF:02:D0:23:4E:84:
A3:00:0F:08:07:B3:C6:F9:62:32:91:CF:63:53:4D:86:74:6C:6B:A1:
0E:C8:A9:11:38:BE:DF:1A:6D:26:A5:80:29:30:E4:5A:6C:90:F0:88:
0B:26:05:85:80:F7:3B:80:5F:9F:65:78:BA:37:CA:C2:EB:F6:0D:57:
5E:96:54:E6:A1:AA:0B:4D:3E:83:41:C0:F2:1A:89:C7:52:2D:23:8B:
24:18:2C:63:02:10:DD:CE:01:0A:DB:CD:37:82:F9:51:29:A6:43:C8:
```

7. Попробовали выгрузить модуль `ext4`, фиксируя сообщения системы при выполнении команды.

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

8. Попытка выгрузить модуль `xfs` привела к ошибке, так как модуль используется системой, что также было отмечено в отчете.

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

10.4.2. Загрузка модулей ядра с параметрами

1. Получили права администратора для выполнения операций с модулями ядра.
2. Проверили, загружен ли модуль `bluetooth` в системе
3. Если модуль `bluetooth` не был загружен, загрузили его, чтобы активировать поддержку Bluetooth.
4. Убедились, что модуль `bluetooth` загружен, просмотрев его в списке активных модулей.

```
[camila@camila ~]$ su -
Password:
[root@camila ~]# lsmod | grep bluetooth
[root@camila ~]# modprobe bluetooth
[root@camila ~]# lsmod | grep bluetooth
bluetooth          1101824  0
rfkill              40960    4 bluetooth
```

5. Ознакомились с информацией о модуле `bluetooth`, включая параметры, которые могут быть установлены для его настройки (пояснения о параметрах добавили в отчет).

```
[root@camila ~]# modinfo bluetooth
filename:      /lib/modules/5.14.0-427.33.1.el9_4.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:   9.4
srcversion:    7C980BBA0956D5C73ACEC48
depends:        rfkill
retpoline:     Y
intree:        Y
name:          bluetooth
vermagic:      5.14.0-427.33.1.el9_4.x86_64 SMP preempt mod_unload modversions
sig_id:        PKCS#7
signer:        Rocky kernel signing key
sig_key:       76:66:22:48:C5:8C:C6:72:79:78:A0:AE:84:C7:EA:9E:6D:DF:FB:02
sig_hashalgo:  sha256
signature:     95:1C:F9:23:7D:E8:34:3A:45:49:0F:72:B4:A0:27:6B:39:61:DE:89:
92:BB:BC:11:E8:B5:A2:0C:C3:6F:87:44:49:0E:EC:CA:BD:71:E1:9E:
E5:9B:AC:7F:DE:1D:96:43:08:DC:DC:B9:E2:FB:0B:31:F7:30:98:95:
24:CC:AD:31:26:60:74:65:D6:D8:61:F7:95:50:72:8E:B2:70:AA:AD:
3E:02:AD:A6:D7:33:48:2F:EF:76:3C:1B:50:88:A6:58:EA:6B:08:76:
B9:A1:3E:93:E9:93:95:8F:0A:0E:97:D7:BC:E2:06:0E:BC:BA:9D:64:
A2:98:1A:F0:B3:53:73:50:89:E5:A6:84:6E:A4:05:EB:B9:61:E3:98:
78:8D:3D:6A:B7:44:F6:B5:7B:D6:B3:8D:59:C8:44:E8:05:AE:AA:7A:
61:9D:D8:B8:D3:0C:65:56:EB:1F:F2:85:2D:C1:DC:20:0A:3E:7D:49:
41:F5:D1:21:25:89:0A:CB:D5:DD:FC:AF:4E:A3:B5:B5:E0:B0:BC:4C:
E2:AA:63:40:12:5B:71:B1:6B:6E:FF:16:5A:F9:4D:8D:67:90:1C:70:
E0:81:B7:FF:62:B5:10:C9:F5:AE:39:E6:3F:2B:6F:33:C2:02:4B:8C:
AC:D3:08:F8:A3:C1:71:BF:D8:9C:62:47:72:51:85:FE:70:80:40:DE:
08:96:14:F9:5B:79:FC:F9:20:85:92:B1:E4:F5:D5:AE:51:CA:74:91:
8C:E2:52:D8:74:32:D2:1F:34:00:EF:78:C0:EC:04:62:FF:41:A3:DA:
39:E2:4E:F1:38:7D:CA:05:A0:03:7F:E7:AE:DE:9F:C7:2B:22:06:49:
20:AA:9C:ED:45:2E:58:E7:2B:B1:AB:55:38:4E:66:8E:40:64:BC:8C:
13:79:23:A7:80:AB:50:F5:62:0A:AB:D7:73:E2:38:B2:EB:1A:73:9E:
BB:B8:6C:07:FB:11:CD:86:53:FE:CD:D4:81:66:11:BE:74:E5:1B:61:
B5:8B:AC:64
parm:          disable_esco:Disable eSCO connection creation (bool)
parm:          disable_ertm:Disable enhanced retransmission mode (bool)
parm:          enable_ecred:Enable enhanced credit flow control mode (bool)
[root@camila ~]#
```

6. Выгрузили модуль `bluetooth`, если он больше не нужен, освобождая ресурсы системы.

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

10.4.3. Обновление ядра системы

1. Получили права администратора для выполнения команд с правами root.
2. Проверили текущую версию ядра, используемую в операционной системе.
3. Просмотрели список пакетов, относящихся к ядру операционной системы.

```
[camila@camila ~]$ su -
Password:
[root@camila ~]# uname -r
5.14.0-427.33.1.el9_4.x86_64
[root@camila ~]# dnf list kernel
Rocky Linux 9 - BaseOS
Rocky Linux 9 - BaseOS
Rocky Linux 9 - AppStream
Rocky Linux 9 - AppStream
Rocky Linux 9 - Extras
Installed Packages
kernel.x86_64                               5.14.0-427.13.1.el9_4
kernel.x86_64                               5.14.0-427.33.1.el9_4
Available Packages
kernel.x86_64                               5.14.0-427.42.1.el9_4
```

4. Обновили все пакеты системы, чтобы избежать конфликтов при установке или обновлении ядра.

```
[root@camila ~]# dnf upgrade --refresh
Rocky Linux 9 - BaseOS                               3.6 kB/s | 4.1 kB    00:01
Rocky Linux 9 - AppStream                             4.7 kB/s | 4.5 kB    00:00
Rocky Linux 9 - Extras                               5.2 kB/s | 2.9 kB    00:00
Dependencies resolved.
=====
Package                                Architecture      Version                                Repository          Size
=====
Installing:
kernel                                x86_64            5.14.0-427.42.1.el9_4                baseos              4.3 M
Upgrading:
bpftool                               x86_64            7.3.0-427.42.1.el9_4                baseos              5.1 M
buildah                               x86_64            2:1.33.10-1.el9_4                    appstream           9.4 M
containernetworking-plugins          x86_64            1:1.4.0-6.el9_4                      appstream           9.3 M
=====
```

5. Обновили ядро операционной системы и затем обновили все остальные пакеты.

6. Перезагрузили систему и выбрали новое ядро при запуске.

```
[root@camila ~]# dnf update kernel
Last metadata expiration check: 0:02:28 ago on Sat 09 Nov 2024 04:01:46 AM MSK.
Dependencies resolved.
Nothing to do.
Complete!
[root@camila ~]# dnf update
Last metadata expiration check: 0:02:38 ago on Sat 09 Nov 2024 04:01:46 AM MSK.
Dependencies resolved.
Nothing to do.
Complete!
[root@camila ~]# dnf upgrade --refresh
Rocky Linux 9 - BaseOS
Rocky Linux 9 - AppStream
Rocky Linux 9 - Extras
Dependencies resolved.
Nothing to do.
Complete!
[root@camila ~]#
```

7. Проверили, что версия ядра изменилась, подтверждая успешное обновление.

```
[camila@camila ~]$ su -
Password:
[root@camila ~]# uname -r
5.14.0-427.42.1.el9_4.x86_64
[root@camila ~]# hostnamectl
Static hostname: camila.localdomain
Icon name: computer-vm
Chassis: vm
Machine ID: 7e1ed48c0ff141279fec8e5b22dc6161
Boot ID: a3c4fb60609649e296f46941ce1df9b9
Virtualization: oracle
Operating System: Rocky Linux 9.4 (Blue Onyx)
CPE OS Name: cpe:/o:rocky:rocky:9::baseos
Kernel: Linux 5.14.0-427.42.1.el9_4.x86_64
Architecture: x86-64
Hardware Vendor: innotek GmbH
Hardware Model: VirtualBox
Firmware Version: VirtualBox
[root@camila ~]#
```

Ответы на контрольные вопросы:

1. Команда для отображения текущей версии ядра, используемой в системе: `uname -r`.
2. Для получения более подробной информации о текущей версии ядра можно использовать команду `hostnamectl`.
3. Команда для отображения списка загруженных модулей ядра: `lsmod`.
4. Для определения параметров модуля ядра можно использовать команду `modinfo <название_модуля>`.
5. Для выгрузки модуля ядра используется команда `modprobe -r <название_модуля>`.
6. Если при выгрузке модуля ядра появляется сообщение об ошибке, это может означать, что модуль используется системой. В таком случае нужно завершить процессы, использующие модуль, или перезагрузить систему.
7. Чтобы узнать, какие параметры поддерживает модуль ядра, можно использовать команду `modinfo <название_модуля>`, которая отобразит информацию о модуле, включая параметры.
8. Для установки новой версии ядра можно использовать команду `dnf update kernel` в системах на базе RPM, таких как Rocky Linux.