

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение

высшего образования

«Крымский федеральный университет им. В. И. Вернадского»

Физико-технический институт

Кафедра компьютерной инженерии и моделирования

Ядро ОС Linux. Сборка и установка

Отчет по лабораторной работе 5

по дисциплине «**Операционные системы**»

студента 3 курса группы ИВТ-б-о-202(1)

Шор Константина Александровича

Направления подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»

Симферополь, 2023

Ход работы

```
root@debian:~# apt install libncurses5-dev wget bzip2 build-essential fakeroot
Reading package lists... Done
Building dependency tree... Done
Reading state information... Done
bzip2 is already the newest version (1.0.8-4).
wget is already the newest version (1.21-1+deb11u1).
The following additional packages will be installed:
  binutils binutils-common binutils-x86-64-linux-gnu dpkg-dev g++ g++-10 gcc gcc-10 libalgorithm-diff-perl
  libalgorithm-diff-xs-perl libalgorithm-merge-perl libasan6 libbinutils libc-dev-bin libc-devtools libc6-dev
  libcc1-0 libcrypt-dev libctf-nobfd0 libctf0 libfakeroot libgcc-10-dev libitm1 liblsan0 libncurses-dev
  libnsl-dev libstdc++-10-dev libtirpc-dev libtsan0 libubsan1 linux-libc-dev make manpages-dev patch
Suggested packages:
  binutils-doc debian-keyring g++-multilib g++-10-multilib gcc-10-doc gcc-multilib autoconf automake libtool
  flex bison gdb gcc-doc gcc-10-multilib gcc-10-locales glibc-doc ncurses-doc libstdc++-10-doc make-doc ed
  diffutils-doc
The following NEW packages will be installed:
  binutils binutils-common binutils-x86-64-linux-gnu build-essential dpkg-dev fakeroot g++ g++-10 gcc gcc-10
  libalgorithm-diff-perl libalgorithm-diff-xs-perl libalgorithm-merge-perl libasan6 libbinutils libc-dev-bin
  libc-devtools libc6-dev libcc1-0 libcrypt-dev libctf-nobfd0 libctf0 libfakeroot libgcc-10-dev libitm1
  liblsan0 libncurses-dev libncurses5-dev libnsl-dev libstdc++-10-dev libtirpc-dev libtsan0 libubsan1
  linux-libc-dev make manpages-dev patch
0 upgraded, 37 newly installed, 0 to remove and 0 not upgraded.
Need to get 51.5 MB of archives.
After this operation, 199 MB of additional disk space will be used.
Do you want to continue? [Y/n]
```

1) Скачайте с сайта <http://kernel.org/> свежую копию исходных кодов ядра.

<https://cdn.kernel.org/pub/linux/kernel/v6.x/linux-6.1.7.tar.xz>

```
root@debian:~# wget https://cdn.kernel.org/pub/linux/kernel/v6.x/linux-6.1.7.tar.xz
--2023-01-20 07:22:18-- https://cdn.kernel.org/pub/linux/kernel/v6.x/linux-6.1.7.tar.xz
Resolving cdn.kernel.org (cdn.kernel.org)... 146.75.121.176, 2a04:4e42:14::432
Connecting to cdn.kernel.org (cdn.kernel.org)|146.75.121.176|:443... connected.
HTTP request sent, awaiting response... 200 OK
Length: 134784056 (129M) [application/x-xz]
Saving to: 'linux-6.1.7.tar.xz'

linux-6.1.7.tar.xz      100%[=====>] 128.54M  6.24MB/s   in 24s

2023-01-20 07:22:43 (5.42 MB/s) - 'linux-6.1.7.tar.xz' saved [134784056/134784056]

root@debian:~#
```

2) Проверьте верность скачанного архива по pgp подписи

<https://cdn.kernel.org/pub/linux/kernel/v6.x/linux-6.1.7.tar.sign>

```
root@debian:~# wget https://cdn.kernel.org/pub/linux/kernel/v6.x/linux-6.1.7.tar.sign
--2023-01-20 07:32:48-- https://cdn.kernel.org/pub/linux/kernel/v6.x/linux-6.1.7.tar.sign
Resolving cdn.kernel.org (cdn.kernel.org)... 151.101.245.176, 2a04:4e42:3a::432
Connecting to cdn.kernel.org (cdn.kernel.org)|151.101.245.176|:443... connected.
HTTP request sent, awaiting response... 200 OK
Length: 987 [text/plain]
Saving to: 'linux-6.1.7.tar.sign'

linux-6.1.7.tar.sign    100%[=====]          987  --.-KB/s   in 0s

2023-01-20 07:32:49 (21.9 MB/s) - 'linux-6.1.7.tar.sign' saved [987/987]

root@debian:~#
```

Что-то не так

```
root@debian:~# gpg --verify linux-6.1.7.tar.sign linux-6.1.7.tar.xz
gpg: Signature made Wed 18 Jan 2023 05:59:38 AM EST
gpg:         using RSA key 647F28654894E3BD457199BE38DBBDC86092693E
gpg: Can't check signature: No public key
root@debian:~#
```

3) Распакуйте архив с кодами в папку предназначенную для хранения исходных кодов ПО в Linux

```
linux-6.1.7/virt/lib/
linux-6.1.7/virt/lib/Kconfig
linux-6.1.7/virt/lib/Makefile
linux-6.1.7/virt/lib/irqbypass.c
root@debian:~# tar -Jxvf linux-6.1.7.tar.xz
```

```
linux-6.1.7 linux-6.1.7.tar.sign linux-6.1
root@debian:~# mv linux-6.1.7 /usr/src
root@debian:~#
```

4) В данной папке сделайте ссылку linux указывающую на распакованную вами директорию

```
root@debian:/usr/src# ln -s linux-6.1.7 /usr/src/link
root@debian:/usr/src# ls
link linux-6.1.7
root@debian:/usr/src#
```

5) Перейдите в распакованную директорию и запустите процесс конфигурации

```
root@debian:/usr/src/linux-6.1.7# make menuconfig
UPD      scripts/kconfig/mconf-cfg
HOSTCC   scripts/kconfig/mconf.o
HOSTCC   scripts/kconfig/lxdialog/checklist.o
HOSTCC   scripts/kconfig/lxdialog/inputbox.o
HOSTCC   scripts/kconfig/lxdialog/menubox.o
HOSTCC   scripts/kconfig/lxdialog/textbox.o
HOSTCC   scripts/kconfig/lxdialog/util.o
HOSTCC   scripts/kconfig/lxdialog/yesno.o
HOSTLD   scripts/kconfig/mconf

*** End of the configuration.
*** Execute 'make' to start the build or try 'make help'.
```

6) Выполните конфигурацию в соответствии со следующими требованиями:

- (a) При конфигурации старайтесь выключить максимально большое количество опций, для уменьшения размера ядра и уменьшения неиспользуемых функций, что ведёт к уменьшению возможности эксплуатации неизвестных уязвимостей (количество отключённых опций будет влиять на оценку выполнения лабораторной работы)
- (b) Не забудьте включить драйвера всех используемых в вашем компьютере устройств, файловых систем и т. д.
- (c) Ядро должно быть подготовлено/оптимизировано для запуска в виртуализированном окружении(в виртуальных машинах KVM и XEN в частности)

```
----- Virtualization
<*> Kernel-based Virtual Machine (KVM) support
[*]   Compile KVM with -Werror
<*>   KVM for Intel (and compatible) processors support
[*]   Software Guard eXtensions (SGX) Virtualization
<*>   KVM for AMD processors support
[*]   Support for Xen hypercall interface
```

(d) Второстепенные функции ядра выносите в отдельные модули

(e) Полная поддержка cgroups

```
----- Control Group support
[*]   Favor dynamic modification latency reduction by default
[*]   Memory controller
[*]   IO controller
- *- CPU controller --->
[*]   PIDs controller
[*]   RDMA controller
[*]   Freezer controller
[*]   HugeTLB controller
[*]   Cpuset controller
[*]   Include legacy /proc/<pid>/cpuset file
[*]   Device controller
[*]   Simple CPU accounting controller
[*]   Perf controller
[*]   Support for eBPF programs attached to cgroups
[*]   Misc resource controller
[*]   Debug controller
```

- (f) Включена поддержка всех модулей межсетевого экрана iptables (CONFIG_NFT_*, CONFIG_IP_ и т. д.)

```
<M> Basic SNMP-ALG support
<+> IP tables support (required for filtering/masq/NAT)
<M> "ah" match support
{M} IPv6 packet rejection
{M} IPv6 packet logging
<+> IP6 tables support (required for filtering)
<M> "ah" match support
```

- (g) Поддержка initrd

```
[*] Initial RAM filesystem and RAM disk (initramfs/initrd) support
() Initramfs source file(s)
[*] Support initial ramdisk/ramfs compressed using gzip
[*] Support initial ramdisk/ramfs compressed using bzip2
[*] Support initial ramdisk/ramfs compressed using LZMA
[*] Support initial ramdisk/ramfs compressed using XZ
[*] Support initial ramdisk/ramfs compressed using LZ0
[*] Support initial ramdisk/ramfs compressed using LZ4
[*] Support initial ramdisk/ramfs compressed using ZSTD
[*] Boot config support
[*] Embed bootconfig file in the kernel
() Embedded bootconfig file path
```

- (h) Не хранить файл конфигурации в ядре

```
[*] Gather statistical information on local caching
< > General filesystem local caching manager
```

```
[*] CPU isolation
RCU Subsystem --->
< > Kernel .config support
< > Enable kernel headers throu
```

- (i) Поддержка загрузки/выгрузки модулей

```
--- Enable loadable module support
[*] Forced module loading
[*] Module unloading
[*] Forced module unloading
```

- (j) Поддерживать таблицы разделов только PC BIOS (MSDOS) и EFI GUID

```

[*] Advanced partition selection
[ ] Acorn partition support
[ ] AIX basic partition table support
[ ] Alpha OSF partition support
[ ] Amiga partition table support
[ ] Atari partition table support
[ ] Macintosh partition map support
[*] PC BIOS (MSDOS partition tables) support
[ ] BSD disklabel (FreeBSD partition tables) support
[ ] Minix subpartition support
[ ] Solaris (x86) partition table support
[ ] Unixware slices support
[ ] Windows Logical Disk Manager (Dynamic Disk) support
[ ] SGI partition support
[ ] Ultrix partition table support
[ ] Sun partition tables support
[ ] Karma Partition support
[*] EFI GUID Partition support
[ ] SYSV68 partition table support
[ ] Command line partition support

```

- (k) Поддерживать SMP Максимальное количество поддерживаемых ядер — 4

```

[*] Old AMD GART IOMMU support
[ ] Enable Maximum number of SMP Processors and NUMA Nodes
(4) Maximum number of CPUs
[*] Cluster scheduler support

```

- (l) Частота работы таймера — 250Гц

```

[*] EFI stub support
[*] EFI mixed-mode support
[ ] Timer frequency (250 HZ) --->
[*] kexec system call
[*] kexec file-based system call

```

- (m) Обязательные драйвера:

- Поддержка шины PCI

```

[*] Support mmconfig PCI config space access
[ ] Read CNB20LE Host Bridge Windows
[ ] ISA bus support on modern systems
[*] ISA-style DMA support

[ ] EISA support ----
[*] PCI support --->
<M> PCCard (PCMCIA/CardBus) support
< > RapidIO support ----

```

- Поддержка всех видов драйверов VIRTIO (сеть, контроллер жёсткого диска, и т. д.)

```
Symbol: BT_VIRTIO [=n]
Type : tristate
Defined at drivers/bluetooth/Kconfig:435
Prompt: Virtio Bluetooth driver
Depends on: NET [=y] && BT [=m] && VIRTIO [=m]
Location:
-> Networking support (NET [=y])
-> Bluetooth subsystem support (BT [=m])
-> Bluetooth device drivers
(4) -> Virtio Bluetooth driver (BT VIRTIO [=n])
```

```
<M> Mediatek HCI UART driver
<M> Virtio Bluetooth driver
```

```
Symbol: CAIF_VIRTIO [=n]
Type : tristate
Defined at drivers/net/caif/Kconfig:23
  Prompt: CAIF virtio transport driver
  Depends on: NETDEVICES [=y] && CAIF_DRIVERS [=n] && CAIF [=n] && HAS_DMA [=y]
  Location:
    -> Device Drivers
(5)   -> Network device support (NETDEVICES [=y])
      -> CAIF transport drivers (CAIF_DRIVERS [=n])
      -> CAIF virtio transport driver (CAIF_VIRTIO [=n])
Selects: VHOST_RING [=n] && VIRTIO [=m] && GENERIC_ALLOCATOR [=y]
```

[illegible]

```
Symbol: GPIO_VIRTIO [=n]
Type : tristate
Defined at drivers/gpio/Kconfig:1694
Prompt: VirtIO GPIO support
Depends on: GPIOLIB [=y] && VIRTIO [=m]
Location:
-> Device Drivers
    -> GPIO Support (GPIOLIB [=y])
        -> Virtual GPIO drivers
(8)          -> VirtIO GPIO support (GPIO_VIRTIO [=n])
Selects: GPIOLIB_IRQCHIP [=y]
```

```
< > GPIO Aggregator
< > GPIO Testing Driver
<M> VirtIO GPIO support
< > GPIO Simulator Module
```

```
Symbol: I2C_VIRTIO [=n]
Type : tristate
Defined at drivers/i2c/busses/Kconfig:1449
Prompt: Virtio I2C Adapter
Depends on: I2C [=y] && HAS_IOMEM [=y]
Location:
-> Device Drivers
    -> I2C support
        -> I2C support (I2C [=y])
            -> I2C Hardware Bus support
(1)          -> Virtio I2C Adapter (I2C_VIRTIO [=n])
Selects: VIRTIO [=m]
```

```
*** Other I2C/SMBus I/O Adapters ***
< > Mellanox I2C driver
<M> Virtio I2C Adapter
```



```
Symbol: RPMMSG_VIRTIO [=n]
Type : tristate
Defined at drivers/rpmsg/Kconfig:77
  Prompt: Virtio RPMMSG bus driver
  Depends on: HAS_DMA [=y]
  Location:
    -> Device Drivers
    -> Rpmsg drivers
(3)      -> Virtio RPMMSG bus driver (RPMMSG_VIRTIO [=n])
Selects: RPMMSG [=n] && RPMMSG_NS [=n] && VIRTIO [=m]
```

q q q q q q q q q q q q q q q q q q q q q q q q q q q q q q

```
< > RPMSG device interface (NEW)
< > RPMSG control interface (NEW)
- * RPMSG name service announcement
< > Qualcomm RPM Glink driver
< * Virtio RPMSG bus driver
```

```
Symbol: SND_VIRTIO [=n]
Type : tristate
Defined at sound/virtio/Kconfig:4
  Prompt: Virtio sound driver
  Depends on: SOUND [=m] && !UML && SND [=m] && VIRTIO [=m]
  Location:
    -> Device Drivers
      -> Sound card support (SOUND [=m])
        -> Advanced Linux Sound Architecture (SND [=m])
(5)      -> Virtio sound driver (SND_VIRTIO [=n])
Selects: SND_PCM [=m] && SND_JACK [=y]
```

```
[*]      x86 sound devices  --->
<M>     Xen para-virtualized so
<M>     Virtio sound driver
```

```

Symbol: VIRTIO_IOMMU [=n]
Type : tristate
Defined at drivers/iommu/Kconfig:485
Prompt: Virtio IOMMU driver
Depends on: IOMMU_SUPPORT [=y] && VIRTIO [=m] && (ARM64 || X86 [=y])
Location:
-> Device Drivers
    -> IOMMU Hardware Support (IOMMU_SUPPORT [=y])
(3)    -> Virtio IOMMU driver (VIRTIO_IOMMU [=n])
Selects: IOMMU_API [=y] && INTERVAL_TREE [=y] && ACPI_VIOT [=n]

```

```

[*] Support for Interrupt
[*] Hyper-V x2APIC IRQ Ha
<M> Virtio IOMMU driver

```

```

Symbol: VIRTIO_MMIO_CMDLINE_DEVICES
Type : bool
Defined at drivers/virtio/Kconfig:158
Prompt: Memory mapped virtio devices parameter parsing
Depends on: VIRTIO_MENU [=y] && VIRTIO_MMIO [=m]
Location:
-> Device Drivers
    -> Virtio drivers (VIRTIO_MENU [=y])
        -> Platform bus driver for memory mapped virtio devices (VIRTIO_MMIO [=m])
(7)    -> Memory mapped virtio devices parameter parsing (VIRTIO_MMIO_CMDLINE_DEVICES [=n])

```

```

<M> virtio input driver
<M> Platform bus driver for memory mapped virtio devices
[*] Memory mapped virtio devices parameter parsing

```

```
Symbol: XEN_VIRTIO [=n]
Type : bool
Defined at drivers/xen/Kconfig:346
  Prompt: Xen virtio support
  Depends on: XEN [=y] && VIRTIO [=m]
  Location:
    -> Device Drivers
    -> Xen driver support
(5)      -> Xen virtio support (XEN_VIRTIO [=n])
Selects: XEN_GRANT_DMA_OPS [=n] && XEN_GRANT_DMA_IOMMU [=n]
```

```
Symbol: XEN_VIRTIO_FORCE_GRANT [=n]
Type : bool
Defined at drivers/xen/Kconfig:358
  Prompt: Require Xen virtio support to use grants
  Depends on: XEN [=y] && XEN_VIRTIO [=n]
  Location:
    -> Device Drivers
    -> Xen driver support
(6)      -> Xen virtio support (XEN_VIRTIO [=n])
          -> Require Xen virtio support to use grants (XEN_VIRTIO_FORCE_GRANT [=n])
```

```
[*] Xen symbols
[*] Use unpopulated memory ranges for guest mappings
[*] Xen virtio support
[*] Require Xen virtio support to use grants
```

- Не использовать звук

```
Graphics support --->
< > Sound card support ----
HID support --->
```

- Файловые системы: в дополнение к необходимым вам, добавить поддержку NFS, FUSE, Quota, MSDOS, VFAT, Inotify/Dnotify

```
[*] Inotify permissions checking
[*] Quota support
[*] Report quota messages through netlink interface
[*] Print quota warnings to console (OBSOLETE)
[*] Additional quota sanity checks
<*> Old quota format support
<*> Quota format vfstv0 and vfstv1 support
< > Old Kconfig name for Kernel automounter support
<M> Kernel automounter support (supports v3, v4 and v5)
<*> FUSE (Filesystem in Userspace) support
[*] Character device in Userspace support
```

```
qoooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooo
<*> MSDOS fs support
<*> VFAT (Windows-95) fs support
(437) Default codepage for FAT
(ascii) Default iocharset for FAT
[*] Enable FAT UTF-8 option by default
<*> exFAT filesystem support
(utf8) Default iocharset for exFAT
< > NTFS file system support
< > NTFS Read-Write file system support
```

```
--- Network File Systems
<*> NFS client support
<*> NFS client support for NFS version 2
<*> NFS client support for NFS version 3
[*] NFS client support for the NFSv3 ACL protocol extension
<*> NFS client support for NFS version 4
[*] Provide swap over NFS support
[*] NFS client support for NFSv4.1
[*] NFS client support for NFSv4.2
(kernel.org) NFSv4.1 Implementation ID Domain
[*] NFSv4.1 client support for migration
[ ] Use the legacy NFS DNS resolver
[*] NFS: Disable NFS UDP protocol support
[*] NFS: Enable support for the NFSv4.2 READ_PLUS operation
<M> NFS server support
[*] NFS server support for the NFSv3 ACL protocol extension
[*] NFS server support for NFS version 4
```

```
[*] FS Verity builtin signature support
[*] Dnotify support
[*] Inotify support for userspace
[*] Filesystem wide access notification
```

- Кодировки: UTF-8, а также все кириллические кодировки для русского языка (4 шт.)

```
<*> Codepage 855 (Cyrillic)
<M> Codepage 857 (Turkish)
<M> Codepage 860 (Portuguese)
<M> Codepage 861 (Icelandic)
<M> Codepage mact2 (Hebrew)
[*] NLS UTF-8
      3 (Canadian French)
      4 (Arabic)
<M> Codepage 865 (Norwegian, Danish)
<*> Codepage 866 (Cyrillic/Russian)
<M> Codepage 869 (Greek)
<M> Simplified Chinese charset (CP936, GB2312)
<M> Traditional Chinese charset (Big5)
<M> Japanese charsets (Shift-JIS, EUC-JP)
<M> Korean charset (CP949, EUC-KR)
<M> Thai charset (CP874, TIS-620)
<M> Hebrew charsets (ISO-8859-8, CP1255)
<M> Windows CP1250 (Slavic/Central European Languages)
<M> Windows CP1251 (Bulgarian, Belarusian)
<M> ASCII (United States)
<M> NLS ISO 8859-1 (Latin 1; Western European Languages)
<M> NLS ISO 8859-2 (Latin 2; Slavic/Central European Languages)
<*> NLS ISO 8859-3 (Latin 3; Esperanto, Galician, Maltese, Turkish)
<M> NLS ISO 8859-4 (Latin 4; old Baltic charset)
<*> NLS ISO 8859-5 (Cyrillic)
<M> NLS ISO 8859-6 (Arabic)
<M> NLS ISO 8859-7 (Modern Greek)
<M> NLS ISO 8859-9 (Latin 5; Turkish)
<M> NLS ISO 8859-13 (Latin 7; Baltic)
<M> NLS ISO 8859-14 (Latin 8; Celtic)
<M> NLS ISO 8859-15 (Latin 9; Western European Languages with Euro)
<*> NLS KOI8-R (Russian)
<*> NLS KOI8-U/RU (Ukrainian, Belarusian)
```

7) Сохраните настройку исходных кодов и запустите процесс сборки. В зависимости от конфигурации вашего оборудования сборка может длиться несколько десятков минут

```
CC      certs/system_keyring.o
make[2]: *** No rule to make target 'debian/certs/debian-uefi-certs.pem', needed by 'certs/x509_certificate_list'. Stop.
make[1]: *** [scripts/Makefile.build:500: certs] Error 2
make: *** [Makefile:1992: .] Error 2
root@debian:/usr/src/linux-6.1.7#
```

решение:

nano .config

ctrl + W debian/certs/debian-uefi-certs.pem

удаляем эту строку ключа

```
during GIMPLE pass: fre
drivers/media/pci/cx18/cx18-i2c.c: In function 'init_cx18_i2c':
drivers/media/pci/cx18/cx18-i2c.c:300:1: internal compiler error: Segmentation fault
300 | }
    | ^
Please submit a full bug report,
with preprocessed source if appropriate.
See <file:///usr/share/doc/gcc-10/README.Bugs> for instructions.
make[5]: *** [scripts/Makefile.build:250: drivers/media/pci/cx18/cx18-i2c.o] Error 1
make[4]: *** [scripts/Makefile.build:500: drivers/media/pci/cx18] Error 2
make[3]: *** [scripts/Makefile.build:500: drivers/media/pci] Error 2
make[2]: *** [scripts/Makefile.build:500: drivers/media] Error 2
make[1]: *** [scripts/Makefile.build:500: drivers] Error 2
make: *** [Makefile:1992: .] Error 2
root@debian:/usr/src/linux-6.1.7#
```

Search Results

```
Symbol: VIDEO_CX18 [=m]
Type : tristate
Defined at drivers/media/pci/cx18/Kconfig:2
Prompt: Conexant cx23418 MPEG encoder support
Depends on: MEDIA_SUPPORT [=m] && MEDIA_PCI_SUPPORT [=y] && (MEDIA_ANALOG_TV_SUPPORT [=y] || MEDIA_DI
Location:
-> Device Drivers
-> Multimedia support (MEDIA_SUPPORT [=m])
-> Media drivers
-> Media PCI Adapters (MEDIA_PCI_SUPPORT [=y])
(1) -> Conexant cx23418 MPEG encoder support (VIDEO_CX18 [=m])
Selects: I2C_ALGOBIT [=m] && VIDEOBUF_VMALLOC [=m] && VIDEO_TUNER [=m] && VIDEO_TVEEPROM [=m] && VIDEO_

Symbol: VIDEO_CX18_ALSA [=n]
Type : tristate
Defined at drivers/media/pci/cx18/Kconfig:27
Prompt: Conexant 23418 DMA audio support
Depends on: MEDIA_SUPPORT [=m] && PCI [=y] && MEDIA_PCI_SUPPORT [=y] && (MEDIA_ANALOG_TV_SUPPORT [=y]
Location:
-> Device Drivers
-> Multimedia support (MEDIA_SUPPORT [=m])
-> Media drivers
-> Media PCI Adapters (MEDIA_PCI_SUPPORT [=y])
(2) -> Conexant cx23418 MPEG encoder support (VIDEO_CX18 [=m])
-> Conexant 23418 DMA audio support (VIDEO_CX18_ALSA [=n])
Selects: SND_PCM [=n]
```

Search Results

```
Symbol: SND [=n]
Type : tristate
Defined at sound/Kconfig:44
Prompt: Advanced Linux Sound Architecture
Depends on: SOUND [=n] && !UML
Location:
-> Device Drivers
(1) -> Sound card support (SOUND [=n])
-> Advanced Linux Sound Architecture (SND [=n])
```



```

*** Media drivers ***
[ ] Media USB Adapters  ----
[ ] Media PCI Adapters  ----
< > Radio Adapters  ----
[ ] Media platform devices  ----
    *** MMC/SDIO DVB adapters ***
< > Siano SMSlxxx based MDTV via SDIO interface
[ ] V4L test drivers  ----
[ ] DVB test drivers  ----
    *** FireWire (IEEE 1394) Adapters ***
< > FireDTV and FloppyDTV

```

```

LD [M]  net/xfrm/xfrm_user.ko
root@debian:/usr/src/linux-6.1.7# make -j 8
DESCEND objtool
CALL    scripts/checksyscalls.sh
Kernel: arch/x86/boot/bzImage is ready  (#1)
root@debian:/usr/src/linux-6.1.7#

```

```

root@debian:/usr/src/linux-6.1.7# make bzImage
CALL    scripts/checksyscalls.sh
DESCEND objtool
MODPOST vmlinux.symvers
Kernel: arch/x86/boot/bzImage is ready  (#1)
root@debian:/usr/src/linux-6.1.7#

```

8) После удачного завершения процесса сборки установите модули ядра

```

root@debian:/usr/src/linux-6.1.7# make -j 8 modules
DESCEND objtool
CALL    scripts/checksyscalls.sh
root@debian:/usr/src/linux-6.1.7# make -j 8 modules_install
INSTALL /lib/modules/6.1.7/kernel/arch/x86/crypto/aegis128-aesni.ko
INSTALL /lib/modules/6.1.7/kernel/arch/x86/crypto/aesni-intel.ko
INSTALL /lib/modules/6.1.7/kernel/arch/x86/crypto/blowfish-x86_64.ko
INSTALL /lib/modules/6.1.7/kernel/arch/x86/crypto/camellia-aesni-avx-x86_64.ko
INSTALL /lib/modules/6.1.7/kernel/arch/x86/crypto/camellia-aesni-avx2.ko
INSTALL /lib/modules/6.1.7/kernel/arch/x86/crypto/camellia-x86_64.ko
INSTALL /lib/modules/6.1.7/kernel/arch/x86/crypto/cast5-avx-x86_64.ko
INSTALL /lib/modules/6.1.7/kernel/arch/x86/crypto/cast6-avx-x86_64.ko
INSTALL /lib/modules/6.1.7/kernel/arch/x86/crypto/chacha-x86_64.ko

```

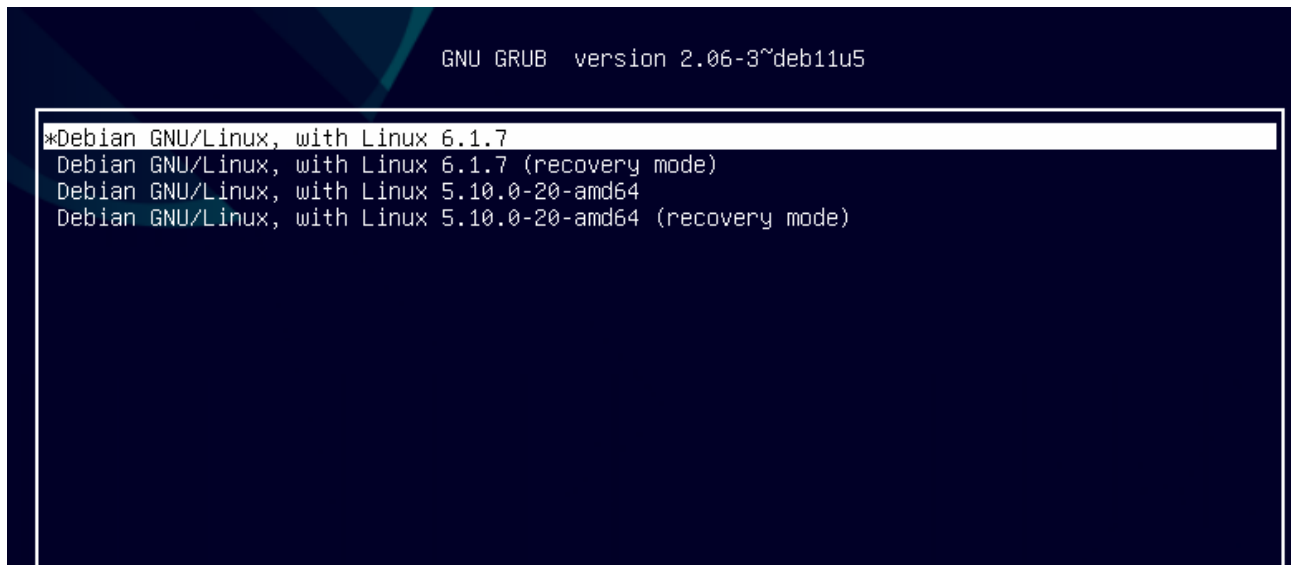
9) Установите само ядро универсальным способом описанным выше

```
root@debian:/usr/src/linux-6.1.7# cp arch/x86/boot/bzImage /boot/vmlinuz-6.1.7
root@debian:/usr/src/linux-6.1.7# cp System.map /boot/System.map-6.1.7
root@debian:/usr/src/linux-6.1.7# update-grub2
-rw-r--r-- 1 root root 236452 Dec 13 15:46 config-5.10.0-20-amd64
drwxr-xr-x 5 root root 4096 Jan 20 07:07 grub
-rw-r--r-- 1 root root 42960548 Jan 20 07:02 initrd.img-5.10.0-20-amd64
-rw-r--r-- 1 root root 83 Dec 13 15:46 System.map-5.10.0-20-amd64
-rw-r--r-- 1 root root 5376625 Jan 21 05:14 System.map-6.1.7
-rw-r--r-- 1 root root 7008928 Dec 13 15:46 vmlinuz-5.10.0-20-amd64
-rw-r--r-- 1 root root 8059552 Jan 21 05:13 vmlinuz-6.1.7
root@debian:/usr/src/linux-6.1.7# update-grub2
Generating grub configuration file ...
Found background image: /usr/share/images/desktop-base/desktop-grub.png
Found linux image: /boot/vmlinuz-6.1.7
Found linux image: /boot/vmlinuz-5.10.0-20-amd64
Found initrd image: /boot/initrd.img-5.10.0-20-amd64
Warning: os-prober will be executed to detect other bootable partitions.
Its output will be used to detect bootable binaries on them and create new boot entries.
done
root@debian:/usr/src/linux-6.1.7#
```

10) Настройте загрузчик ОС, используемый в вашем дистрибутиве, для загрузки вашего ядра

```
root@debian:/boot# update-initramfs -u -k all
update-initramfs: Generating /boot/initrd.img-5.10.0-20-amd64
root@debian:/boot# ls
config-5.10.0-20-amd64  initrd.img-System.map-6.1.7  System.map-6.1.7
grub                  initrd.img-vmlinuz-6.1.7    vmlinuz-5.10.0-20-amd64
initrd.img-5.10.0-20-amd64  System.map-5.10.0-20-amd64  vmlinuz-6.1.7
root@debian:/boot#
```

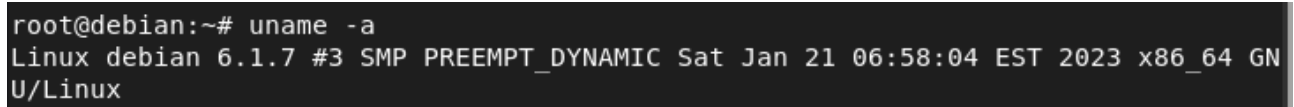
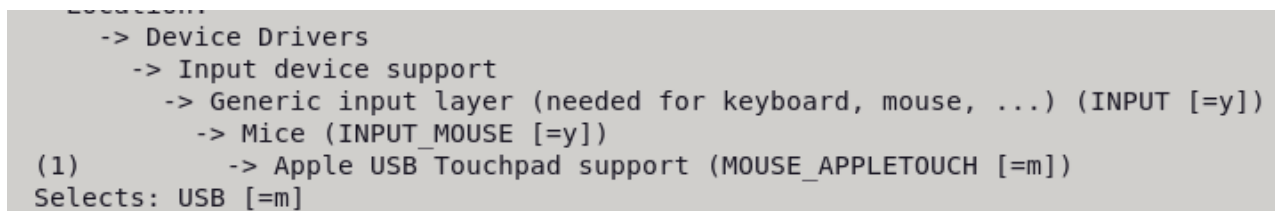

11) Перезагрузите систему и в меню выбора ОС, выберите новую версию ядра



12) Если загрузка завершилась неудачно, перезагрузитесь, используя любую рабочую версию ядра, исправьте конфигурацию исходных кодов и повторите процедуру сборки и установки.

Повторил

и не один раз



Вывод: в данной лабораторной работе было собрано и установлено ядро Linux 6.1.7. В начале требовалось удостовериться, с помощью ключа, что я скачал настоящее ядро, с этим возникли трудности, но я качал с официального сайта и в дальнейшем всё хорошо работало. После скачивания исходников в `/usr/src`, я использовал `make olconfig`, чтобы меньше настраивать. Затем перешёл уже в само меню настройки `menuconfig` и прошёлся по всем пунктам, изучая каждый. Что-то отключал, что-то включал, старался разобраться, основные пункты лабораторной были выполнены. После первой настройки запустил процесс сборки ядра `make`, а затем и его модулей. Сама сборка заняла примерно 3 часа. Затем установил ядро и настроил загрузчик, запустил и мне выдало ошибку. Ошибка была связана с `initrd`, её я благополучно решил(или нет). После второй попытки система запустилась и я столкнулся с ещё одной ошибкой – не работа мышь. После долгих усилий все проблемы были решены и система работала стабильно.

Контрольные вопросы

- 1) **ОС** – центральная часть операционной системы, обеспечивающая приложениям координированный доступ к ресурсам компьютера
- 2) **Linux** – семейство Unix-подобных ОС на базе ядра linux.
- 3) **Cgroups** – группа процессов в linux, для которой механизмами ядра наложена изоляция и установлены ограничения на некоторые вычислительные группы процессов.
- 4) **Virtio** – технология с помощью которой реализуется работа основных устройств в виртуальном окружении.
- 5) **Особенности:**
 - a. Монолитное ядро
 - b. Выпуск стабильных и разрабатываемых ядер
 - c. Доступна конфигурация ядра
- 6) Текущая конфигурация ядра хранится в `.config`, также при сборке ядра можно менять файл хранения.
- 7) **Этапы:**
 - a. Скачивание исходников
 - b. Установка символической ссылки
 - c. Настройка файлов конфигурации
 - d. Сборка ядра
 - e. Настройка и обновление загрузчика.
- 8) **Mrproper** – выполняет интенсивную очистку дерева исходных текстов.