OTUS

ОНЛАЙН-ОБРАЗОВАНИЕ

OTUS

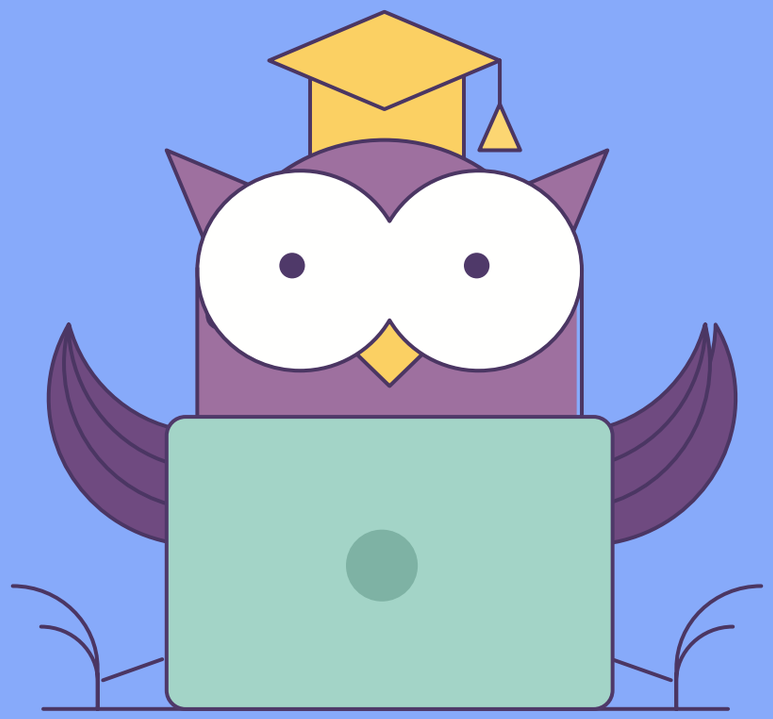
Systemd

Курс «Администратор Linux»

Занятие № 8

Румянцев Александр Леонид Альбрехт

Меня хорошо слышно && видно?



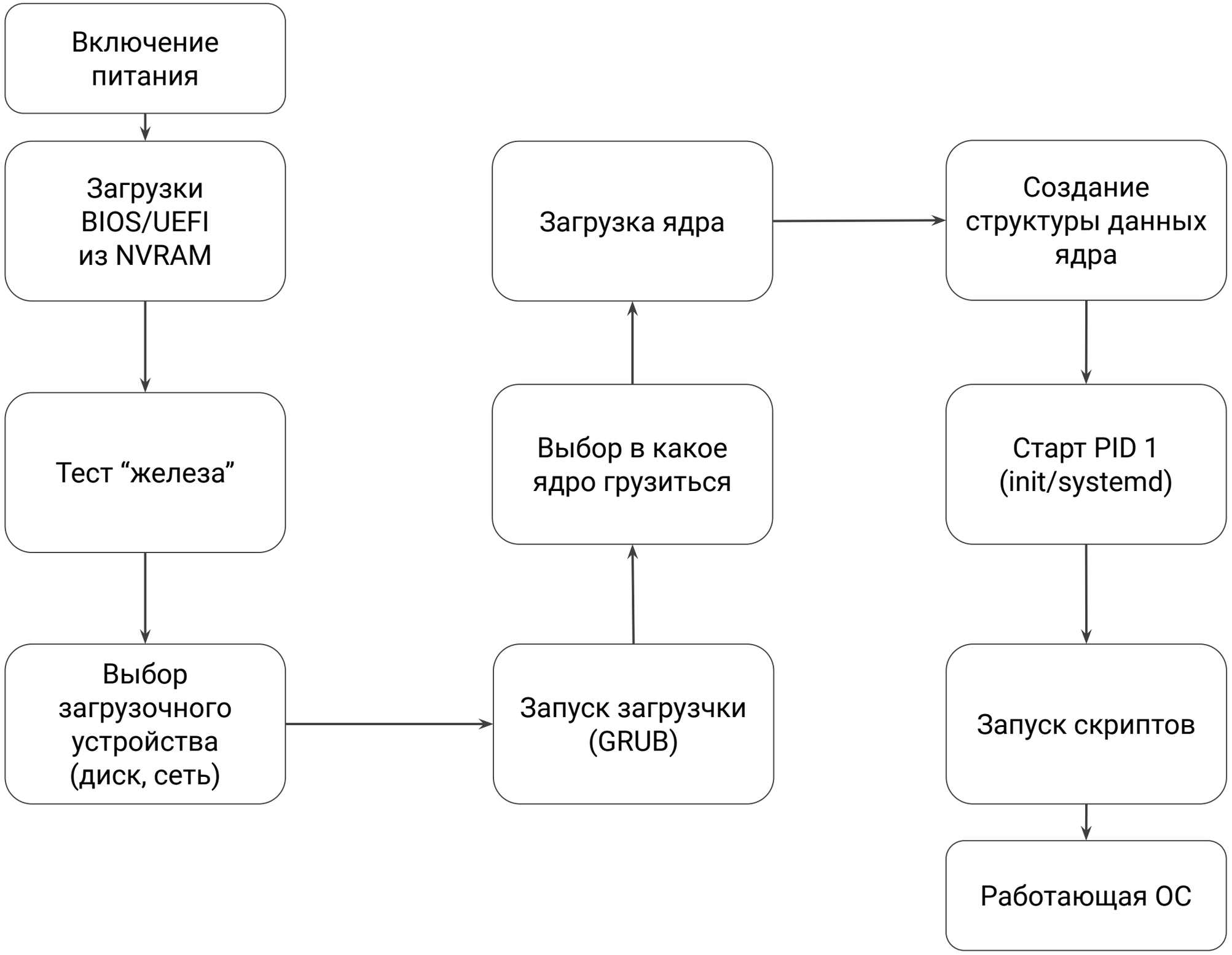
Напишите в чат, если есть проблемы!

Ставьте + если все хорошо

Цели

- Понять основные различия BIOS vs UEFI
- Разобраться в процессе загрузки
- Познакомиться с GRUB2
- Познакомиться с initrd

Обзор процесса загрузки



BIOS

Basic Input-Output system

- Остался только в виртуалках (SeaBIOS)
- Требует полуторный загрузчик из-за недостатка флеш памяти. BIOS должен работать в 16-битном режиме процессора и ему доступен всего 1 Мб памяти.
- Проблемы с одновременной инициализацией нескольких устройств

1-st stage

- Ищет в первом секторе (первые 512 байт диска) загрузочного диска информации о полуторном загрузчике
- Загружает эту запись в nvram и приступает к ее исполнению
- Т.к. первый этап ДОЛЖЕН влезать в 1 сектор на диске он занимает очень мало места и вследствие этого не очень “умный”
- Единственной ее целью является обнаружение и загрузка этапа 1.5 - он располагается в пространстве между самой загрузочной записью и первым разделом на диске.
- После загрузки 1.5 этапа в RAM этап 1 передает ему контроль

1.5 stage

- Находится на 1-63 секторе жесткого диска. По историческим причинам это пространство остается неиспользованным
- Там хранится core.img файл GRUB-a ~25389 байт
- Он уже знает о некоторых файловых системах (EXT, FAT, NTFS
- Это значит что этап 2 может находится в, например, ext файловой системе, но не в логическом томе (уже нет
- Стандартное положение файлов этапа 2 - /boot/grub2
- В целом задача 1,5-го этапа в том чтобы загрузиться с необходимыми драйверами ФС и найти в файловой системе /boot

2-st stage

- На этом этапе загружаются (по необходимости) модули из директории /boot/grub2/i386-pc
- Конечная же задача - обнаружить и загрузить ядро Linux в RAM и передать ему управление
- Ядро и связанные с ним файлы находятся в директории /boot:
  - ^vmlinuz-*.x86_64
- GRUB поддерживает загрузку одного или нескольких ядер предоставляя администратору выбирать из заранее сформированного меню

Итого:

- Загрузчик первой стадии - ищет в первом секторе (первые 512 байт диска) загрузочного диска информации о полуторном загрузчике
- Полуторный загрузчик - выделенная секция на ФС (1-62 секторы), зарезервированная область под загрузчик. Ищет файлы загрузки второй стадии.
- Загрузчик второй стадии - это уже файлы в папке /boot с конфигами и ядрами

Придумали в IBM для своей же архитектуры Power в конце 80-х. По сути эта та же маленькая ОС со своей спецификацией

Улучшения по сравнению с BIOS:

- Стартует в защищенном режиме
- Знает что такое ФС сразу и знает про GPT. Соответственно умеет грузиться с дисков > 2TB
- Имеет модульную архитектуру - можно использовать свои приложения и загружать свои драйвера
- Встроенный менеджер загрузки

Он защищает от выполнения неподписанного кода не только на этапе загрузки, но и на этапе выполнения ОС, например, как в Windows, так и в Linux проверяются подписи драйверов/модулей ядра, таким образом, вредоносный код в режиме ядра выполнить будет нельзя. Но это справедливо только, если нет физического доступа к компьютеру, т.к., в большинстве случаев, при физическом доступе ключи можно заменить на свои.

Secure Boot призван защитить от буткитов, от атак типа Evil Maid.

UEFI

Что ему надо:

- Таблица разделов GPT
- Раздел \efi\boot\boot[название архитектуры].efi в FAT32

Итого:

Отличие в том, что в UEFI нет никакого полуторного загрузчика, в остальном же загрузка происходит так же как в BIOS

Можно грузиться с дисков > 2TB

Initrd. Общий принцип

Это опять же маленький образ ОС, единственная задача которого обработать модули (собрать LVM, собрать рейд), перемонтировать rootfs и передать управление ядру:

initrd:
инициализация ядра
запуск /sbin/init
загрузка модулей и некоторые этапы инициализации
монтирование корня

mount / pivot_root()

root fs:
монтирование остальных разделов
инициализация сети и запуск сервисов

GRUB2

- Разработан проектом GNU
- GRUB Legacy и GRUB2 (текущий)
- GRUB является эталонной реализацией загрузчика, соответствующего спецификации Multiboot
- GRUB умеет передавать управление другому загрузчику - т.н. multichain booting
- GRUB позволяет пользователю при загрузке задавать произвольные параметры и передавать их в ядро Multiboot-совместимой ОС для дальнейшей обработки.

GRUB

Файловая структура:

- **/boot** - основной каталог. Отдельный затем, чтобы обеспечить работу с, например, рейдами. Сам по себе "полуторный" загрузчик не понимает софтварных рейдов
- **/boot/initramfs-*** - образ initrd. При обновлении ядра каждый раз собирается новый.
- **/boot/vmlinuz-*** - ядро Linux
- **/boot/System.map-*** - это ссылки на все экспортированные функции ядра. Нужен для утилиты **insmod** чтобы правильно скомпоновать ядро. Генерируется при сборке ядра
- **/boot/grub2/** - основной каталог загрузчика
- **/boot/grub2/device.map** - список дисков/разделов в читаемом для GRUB-а формате
- **/boot/grub2/grub.cfg** - скрипт для подгрузки модулей, рисования менюшки пользователю. Файл генерируется автоматом. Править можно, но следует помнить что при обновлении ядра - будет перезаписан.
- **/boot/grub2/grubenv** - файл с небольшим кол-вом сохраненных состояний - переменными окружения. Во время загрузки в нее сохраняются эти переменные, а из работающей системы их можно использовать для редактирования окружения grub
- **/boot/grub2/i386-pc/** - директория с разнообразными модулями
- **/etc/grub2.cfg** - симлинка в **/boot/grub2/grub.cfg**
- **/etc/grub.d/** - скрипты для формирования конфига GRUB-а
- **/etc/default/grub** - переменные для формирования **grub.cfg**. Те переменные что будут добавляться к параметрам ядра при генерации конфига, например, при обновлении самого ядра.

Скрипты из grub.d

/etc/grub.d/40_custom - с помощью этого скрипта можно создавать свои пукты меню с запуском кастомных ядер

```
#!/bin/sh
exec tail -n +3 $0
# This file provides an easy way to add custom menu entries.  Simply type the
# menu entries you want to add after this comment.  Be careful not to change
# the 'exec tail' line above.
menuentry ‘OTUS Kernel’ {
	set root=’(hd1,msdos1)’
	linux	/otus_kernel root=/dev/sdb1 ro quiet
	initrd	/initrd_otus_kernel.img
}
```

GRUB2 конфигурация

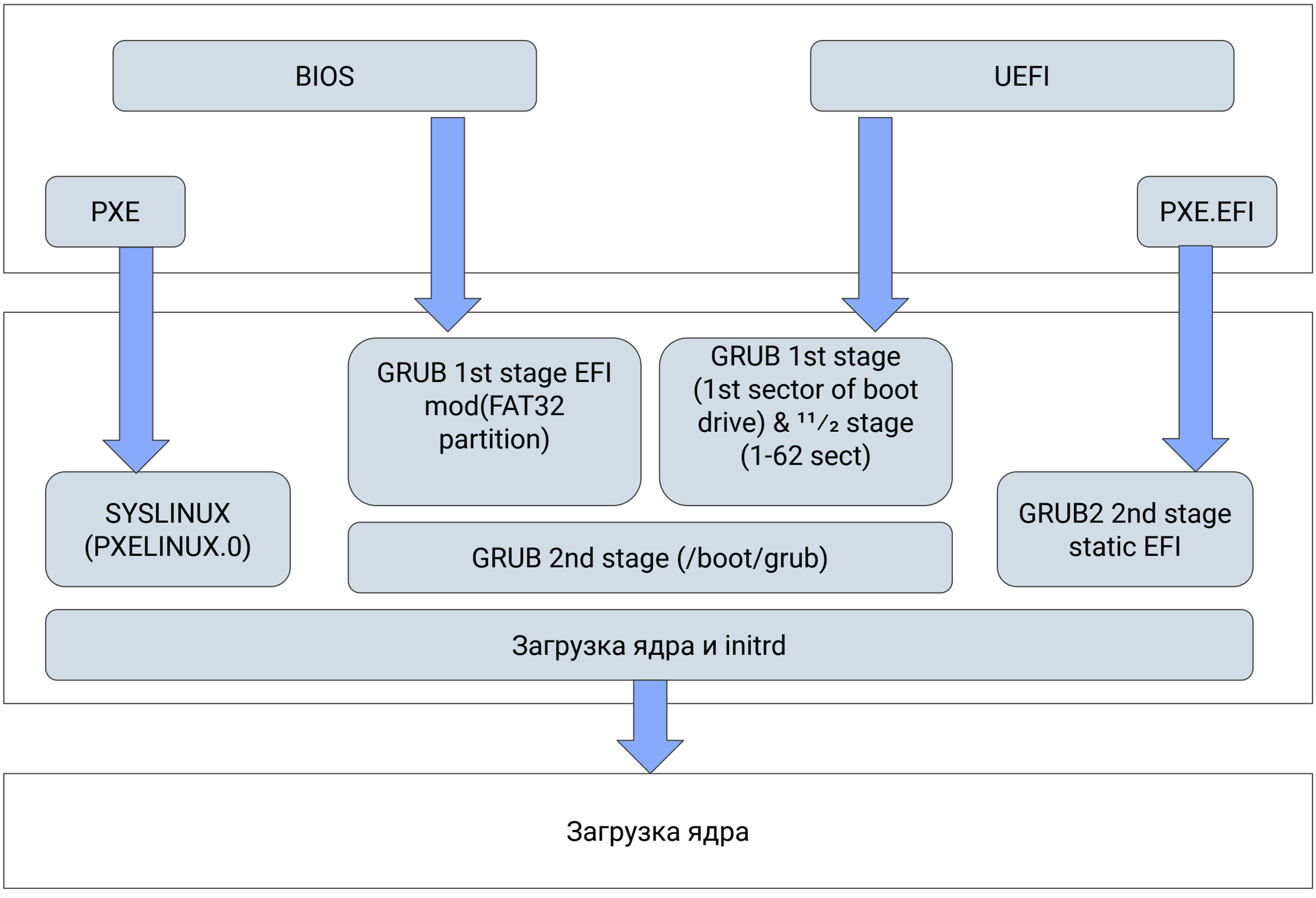
/etc/default/grub

Часто модифицируемые опции:

- GRUB_CMDLINE_LINUX - параметры ядра
- GRUB_BACKGROUND - фоновая картинка
- GRUB_DEFAULT - пункт меню “по умолчанию”
- GRUB_DISABLE_RECOVERY - убирает автогенерацию рековери пунктов
- GRUB_PRELOAD_MODULES - перечень GRUB модулей
- GRUB_TIMEOUT - время в секундах до автовыбора

grub2-mkconfig -o /boot/grub2/grub.cfg

Общий принцип



PXE

- Pre Boot Execution Environment

Для организации загрузки системы в PXE используются протоколы IP, UDP, DHCP и TFTP. PXE-код, прописанный в сетевой карте, получает загрузчик из сети, после чего передает ему управление.

По сути это такая маленькая ОС на PCI карте

- Cobbler - https://cobbler.github.io
- Foreman - https://www.theforeman.org

Параметры ядра

Параметры, обрабатываемые самим ядром

nomodeset ipv6.disable=1

https://www.kernel.org/doc/Documentation/admin-guide/kernel-parameters.txt

man 7 bootparam

Параметры, обрабатываемые системой инициализации через /proc/cmdline quiet rhgb single

https://www.freedesktop.org/software/systemd/man/kernel-command-line.html

Параметры ядра. Частный случай

Восстановление пароля

https://access.redhat.com/documentation/en-us/red_hat_enterprise_linux/7/html/system_administrators_guide/sec-terminal_menu_editing_during_boot#sec-Changing_and_Resetting_the_Root_Password

параметр rd.break запускает шелл перед pivot_root().Корень будет находиться в /sysroot

Параметры ядра. Частный случай

Восстановление пароля, способ 2:

добавляем параметр init=/sysroot/bin/sh

Параметры ядра. Частный случай

SystemD Single User Mode:

systemd.unit=emergency.target

systemd.unit=rescue.target

Initrd

Initrd - временная файловая система, используемая при начальной загрузке для монтирования корневой файловой системы для которой в свою очередь необходим модуль для работы с диком и ФС, а для чтения модуля неоходима файловая система, с которой этот модуль читается.

Проблема курицы и яйца в полный рост)

Initrd

Разборка:

zcat /boot/initrd-$(uname -r).img | cpio -i

Сборка:

find . -print0 |

cpio -o --null --format=newc |

gzip -q -9 > /boot/initrd-$(uname -r).img

Initrd. dracut

https://www.kernel.org/pub/linux/utils/boot/dracut/dracut.html

В centos для управления initrd используется dracut, который позволяет достаточно легко модифицировать и просматривать содержимое initrdи вставлять свои скрипты в разные этапы загрузки.

части модуля (функции-хуки) исполняются в определенные этапы загрузки:

cmdline - самое начало загрузки initrd

pre-udev - перед запуском udev-подсистемы

pre-trigger - в процессе запуска udev’a, возможность с ним взаимодействовать

pre-mount - перед монтированием файловых системmount - смонтировать root-filesystem

pre-pivot - после монтирования перед pivot_rootcleanup - перед pivot_root для “подчистки за собой”

Пример модуля

```
#!/bin/bash

check() {
    return 0
}

depends() {
    return 0
}

install() {
    inst_hook cleanup 00 "${moddir}/test.sh"
}
```

```
#!/bin/bash

exec 0<>/dev/console 1<>/dev/console
2<>/dev/console
cat <<'msgend'

Hello! You are in dracut module!


 ___________________
< I'm dracut module >
 ---------------------------
   \
    \
        .--------.
       |  o_o  |
       |   \_/   |
      /   /   \   \
     (    |    |    )
     / '\_      _/`\
     \___)=(___/
msgend
sleep 10
echo " continuing...."
```

Ваши вопросы?

Домашнее задание

1. Попасть в систему без пароля несколькими способами
2. Установить систему с LVM, после чего переименовать VG
3. Добавить модуль в initrd

4(*). Сконфигурировать систему без отдельного раздела с /boot, а только с LVM
Репозиторий с пропатченым grub:
https://yum.rumyantsev.com/centos/7/x86_64/
PV необходимо инициализировать с параметром --bootloaderareasize 1m

Заполните, пожалуйста, опрос в ЛК о занятии

Спасибо
за внимание!
До встречи в Slack и на вебинаре