



# Технологии QNX и КПДА в России

Санкт-Петербург, 30 октября 2018

«Использование проекта Coreboot для быстрой загрузки  
QNX и ЗОСРВ «Нейтрино» на x86 системах без BIOS»

Филипп Попченко, ООО "СВД Встраиваемые Системы"

# Содержание

- Что такое проект Coreboot?
    - Процесс загрузки
    - Виртуальная файловая система Coreboot
    - Отладка
  - Загрузка QNX из Coreboot
  - Загрузка QNX из SeaBIOS
- 
- Пример формирования образа Coreboot с загрузкой ОСРВ QNX на модуле Fastwel CPC1311

# Что такое проект Coreboot?

Coreboot - проект с открытым исходным кодом, целью которого является замена проприетарных и закрытых BIOS / UEFI, используемых большинством персональных компьютеров, на легковесный загрузчик, предназначенный для загрузки и запуска современных операционных систем.

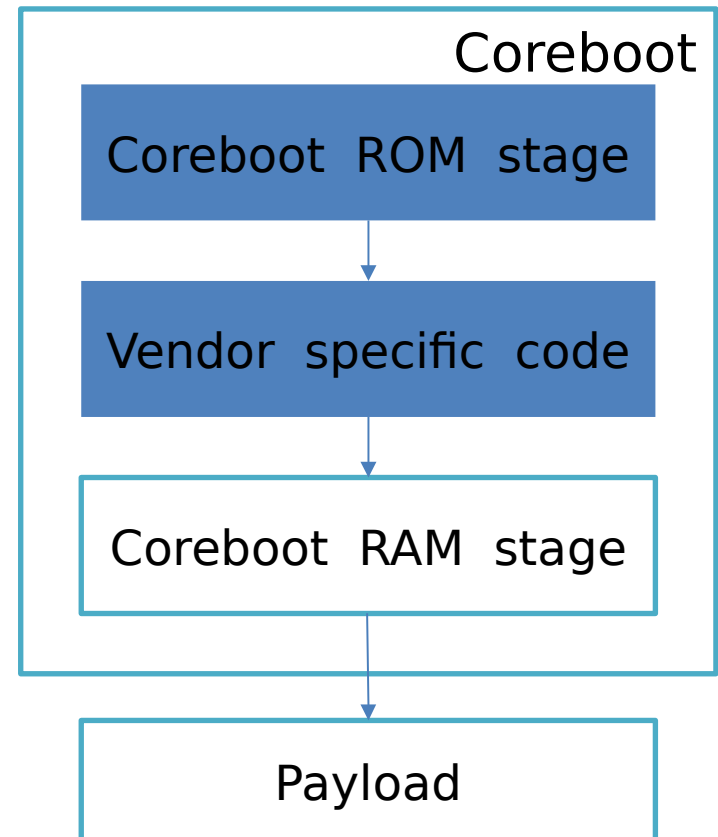


# Что такое проект Coreboot?

- Свободно распространяемая альтернатива BIOS с открытым исходным кодом.
- Производит инициализацию аппаратного обеспечения, после чего передает управление модулю полезной нагрузки.
- Полезной нагрузкой могут быть любые исполняемые файлы в формате ELF.
- Поддерживаемые архитектуры: X86, ARM/64, MIPS, POWER8, RISC-V.
- Множество путей отладки.
- Поддержано более 230 плат различных производителей.

# Процесс загрузки Coreboot

- ROM stage – инициализация памяти и начальная инициализация чипсета
- Vendor specific code — выполнение кода бинарных компонентов специфичных для некоторых производителей

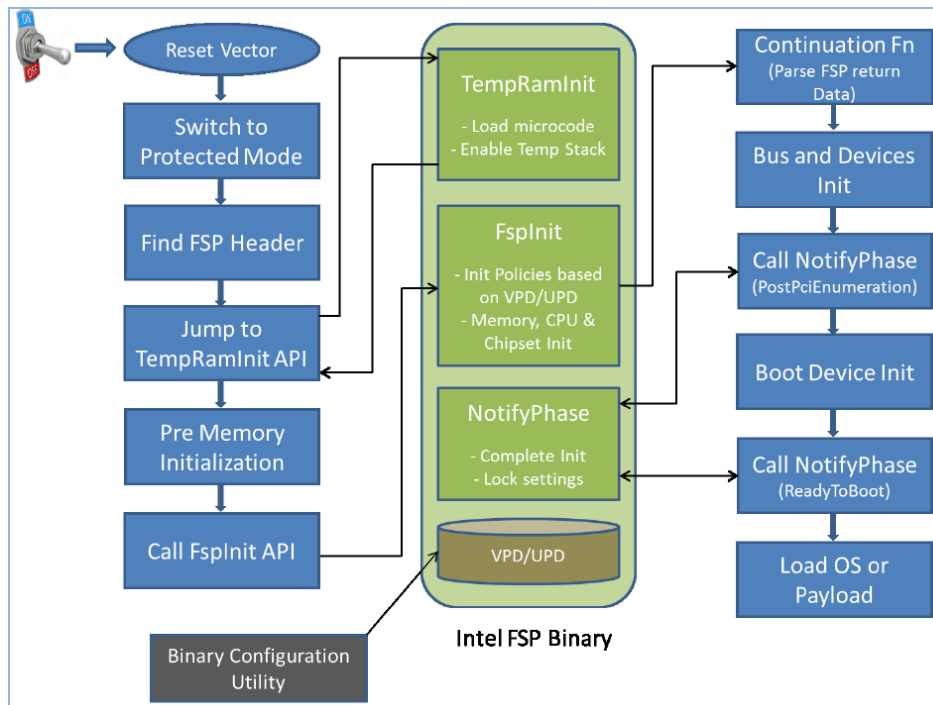


# Бинарные компоненты для Coreboot. Intel.

- Management Engine firmware (Intel ME): автономная подсистема, встроенная почти во все чипсеты процессоров Intel.
- Memory Reference Code (MRC): Код, инициализирующий ОЗУ.
- VGA BIOS: начальная инициализация графики.
- CPU microcode: программа, реализующая набор инструкций процессора.
- Gigabit Ethernet Firmware: небольшой бинарный пакет содержащий конфигурационные данные для встроенного GbE контроллера.

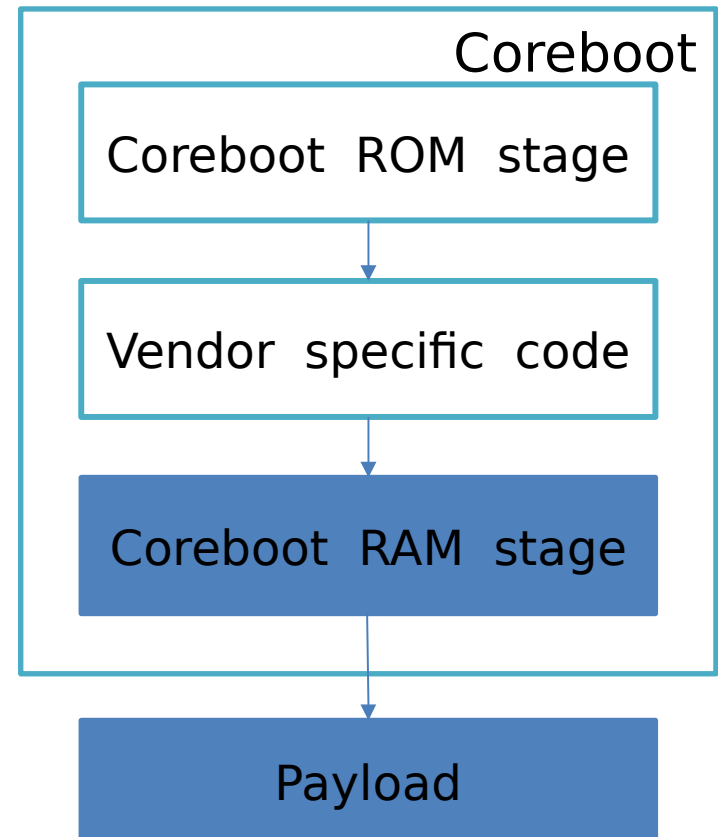
# Бинарные компоненты для Coreboot. Intel.

- Intel Firmware Support Package (Intel FSP) – Содержит код для инициализации контроллера памяти, чипсетов Intel.



# Процесс загрузки Coreboot

- RAM stage – нумерация устройств, назначение ресурсов, создание таблицы ACPI, SMM handler.
- Payload – выполнение полезной нагрузки, загрузчик операционной системы.



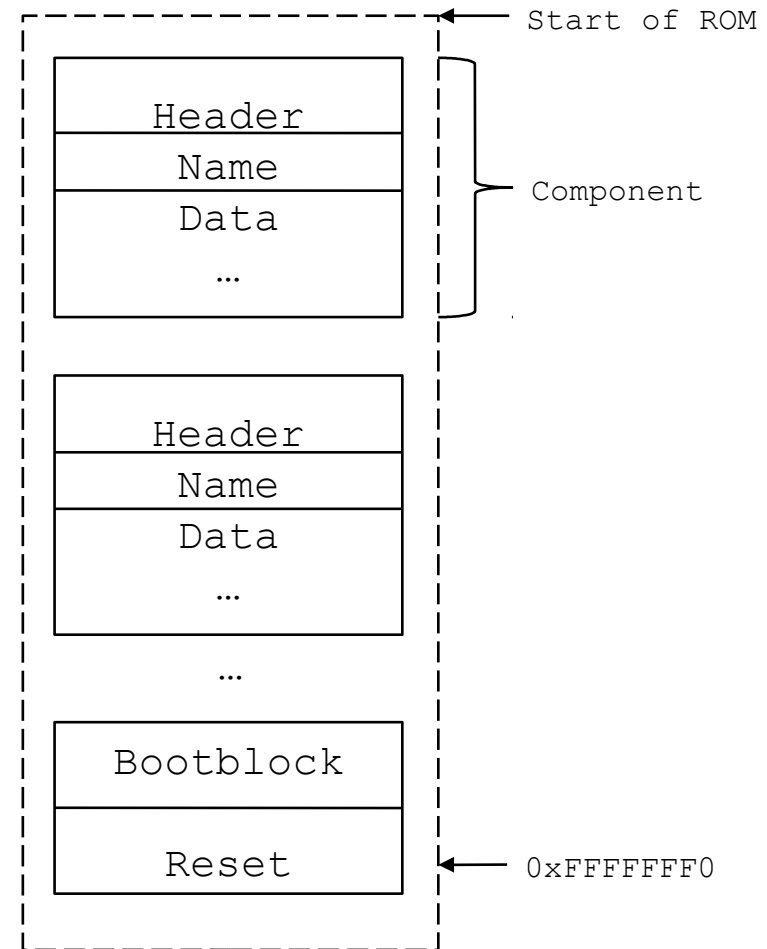


# Полезная нагрузка Coreboot

- SeaBIOS - свободная реализация BIOS, поддерживающая стандартные системные вызовы.
- GRUB 2 - загрузчик операционной системы от проекта GNU с поддержкой большого числа файловых систем.
- LILO — один из стандартных загрузчиков для Linux и BSD-систем.
- Etherboot — сетевой загрузчик ОС, позволяющий загружать ОС по сети в рамках технологии PXE.
- Tianocore — свободная реализация UEFI.
- Загрузочный образ операционной системы.

# Виртуальная файловая система образа Coreboot

- В Coreboot используется встроенная система использования системной ROM памяти под названием CBFS.
- В CBFS располагается блок загрузки, а также остальные компоненты, которые входят в загрузочный образ.



# Отладка Coreboot

- На начальном этапе загрузки используется вывод POST кодов.
- Перед инициализацией ОЗУ Coreboot может использовать последовательный порт для вывода отладочной информации на подключённый к нему эмулятор терминала.
- Множество путей извлечения логов загрузки: от обычного использования последовательного порта, до EHCI отладки.
- Поддержка GDB Stub через последовательный порт.

# Загрузка QNX из Coreboot

- Загрузочный образ QNX можно использовать в качестве полезной нагрузки Coreboot.
- Образ ОС записывается во Flash-память на этапе сборки загрузчика.
- Время старта QNX из Coreboot на модуле Fastwel CPC1311 составляет ~2 секунды.

# Временные метки загрузки Coreboot до QNX

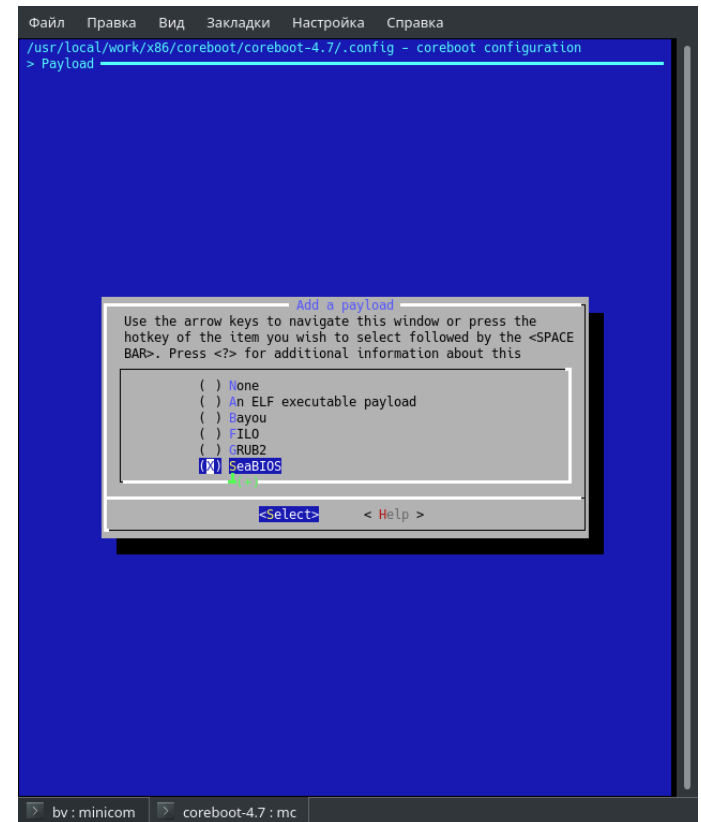
25 entries total:

|   |                       |
|---|-----------------------|
| 0:1st timestamp                                   | 0                     |
| 1:start of romstage                               | 72,824                |
| 2:before ram initialization                       | 74,484 (1,659)        |
| 3:after ram initialization                        | 198,635 (124,151)     |
| 4:end of romstage                                 | 202,341 (3,706)       |
| 8:starting to load ramstage                       | 203,815 (1,473)       |
| 15:starting LZMA decompress (ignore for x86)      | 203,991 (175)         |
| 16:finished LZMA decompress (ignore for x86)      | 256,058 (52,067)      |
| 9:finished loading ramstage                       | 256,275 (217)         |
| 10:start of ramstage                              | 256,470 (195)         |
| 30:device enumeration                             | 256,487 (16)          |
| 956:calling FspNotify(AfterPciEnumeration)        | 258,005 (1,518)       |
| 957:returning from FspNotify(AfterPciEnumeration) | 258,796 (790)         |
| 40:device configuration                           | 258,802 (6)           |
| 50:device enable                                  | 261,451 (2,648)       |
| 60:device initialization                          | 261,695 (244)         |
| 70:device setup done                              | 324,402 (62,707)      |
| 75:cbmem post                                     | 324,410 (7)           |
| 80:write tables                                   | 324,470 (59)          |
| 85:finalize chips                                 | 332,169 (7,699)       |
| 90:load payload                                   | 332,177 (8)           |
| 15:starting LZMA decompress (ignore for x86)      | 332,324 (147)         |
| 16:finished LZMA decompress (ignore for x86)      | 1,896,063 (1,563,738) |
| 958:calling FspNotify(ReadyToBoot)                | 1,896,136 (73)        |
| 959:returning from FspNotify(ReadyToBoot)         | 1,897,302 (1,166)     |
| 99:selfboot jump                                  | 1,897,314 (11)        |

**Total Time: 1,897,304**

# Загрузка QNX из SeaBIOS

- SeaBIOS позволяет загружать образ ОС с USB-диска, с жесткого диска и других источников.
- Использование SeaBIOS позволяет произвести настройку приоритетов и очереди загрузки, или же сделать выбор вручную.
- Время загрузки QNX через SeaBIOS Fastwel CPC1311 составляет ~13 секунд.



# План сборки Coreboot для модуля Fastwel CPC1311

- Сборка загрузочного образа QNX
- Конфигурирование Coreboot для платы Fastwel CPC1311
- Сборка Coreboot
- Запись загрузочного образа Coreboot в flash-память модуля

# Модуль Fastwel CPC1311

- Процессор Intel Atom E38xx с тактовой частотой до 1,91 ГГц
- Оперативная память DDR3L до 4 Гбайт с поддержкой ECC
- SSD SATA Flash-диск 4 Гбайт
- Видеоконтроллер с интерфейсом LVDS/eDP (разрешение до 2560x1600 пикселей)
- Разъем COM-Express COM.0 Type 10 (1xGbEthernet, 5xUSB 2.0, 1xUSB 3.0, 2xSATA II, 3xPCIe x1, CAN 2.0 B)



# Сборка загрузочного образа QNX

- Интегрирование пакета поддержки платы в QNX Momentics IDE
- Конфигурирование build-файла
- Сборка загрузочного образа



# Состав CBFS Coreboot

| Name                   | Offset   | Type        | Size    | Comp |
|------------------------|----------|-------------|---------|------|
| cbfs master header     | 0x0      | cbfs header | 32      | none |
| fallback/romstage      | 0x80     | stage       | 32972   | none |
| config                 | 0x81c0   | raw         | 582     | none |
| revision               | 0x8440   | raw         | 575     | none |
| cmos_layout.bin        | 0x86c0   | cmos_layout | 872     | none |
| fallback/dsdt.aml      | 0x8a80   | raw         | 12528   | none |
| payload_config         | 0xbbc0   | raw         | 1593    | none |
| payload_revision       | 0xc240   | raw         | 269     | none |
| (empty)                | 0xc3c0   | null        | 14808   | none |
| mrc.cache              | 0xfdc0   | mrc_cache   | 65536   | none |
| cpu_microcode_blob.bin | 0x1fe00  | microcode   | 52224   | none |
| fallback/ramstage      | 0x2ca80  | stage       | 59066   | none |
| fallback/payload       | 0x3b180  | payload     | 68169   | none |
| (empty)                | 0x4bc40  | null        | 4669784 | none |
| fsp.bin                | 0x4bfdc0 | fsp         | 229376  | none |
| (empty)                | 0x4f7e00 | null        | 29912   | none |
| bootblock              | 0x4ff300 | bootblock   | 2752    | none |

# ИТОГИ

- Coreboot – открытая альтернатива BIOS
- Поддержка большого количества современных плат и чипсетов
- Широкие возможности конфигурирования
- Время запуска ОСРВ QNX на модуле Fastwel CPC1311:
  - ~2 секунды при загрузке из Coreboot
  - ~13 секунд при загрузке через SeaBIOS

# Полезные ссылки

- Сайт Coreboot:  
<https://www.coreboot.org>
- Список поддерживаемых плат:  
<https://coreboot.org/status/board-status.html>
- Git репозиторий Coreboot:  
<https://review.coreboot.org/coreboot.git>

# Спасибо за внимание

Филипп Попченко,  
инженер-программист

+7 (812) 346-89-56  
f.popchenko@kpda.ru

[www.kpda.ru](http://www.kpda.ru)  
[www.swd.ru](http://www.swd.ru)

