РусКрипто’2018
21-22 марта
Россия

Их нравы. Некоторые особенности применения криптографии в Intel ME 11

POSITIVE TECHNOLOGIES

ptsecurity.com

Исследовательская команда

POSITIVE TECHNOLOGIES

Максим Горячий MGoryachy@ptsecurity.com

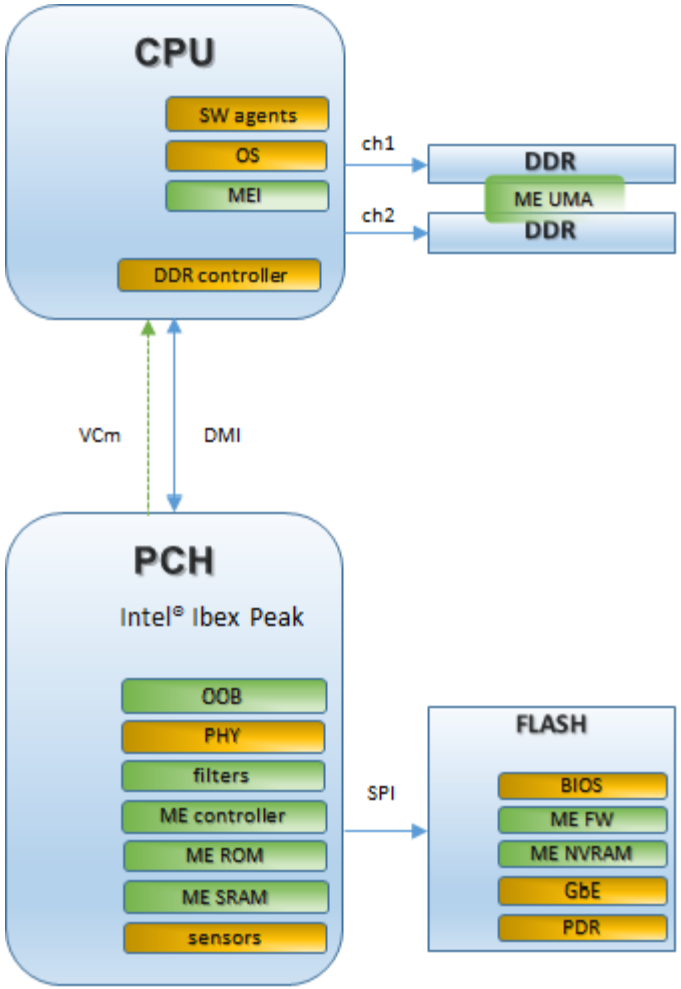
Марк Ермолов MErmolov@ptsecurity.com

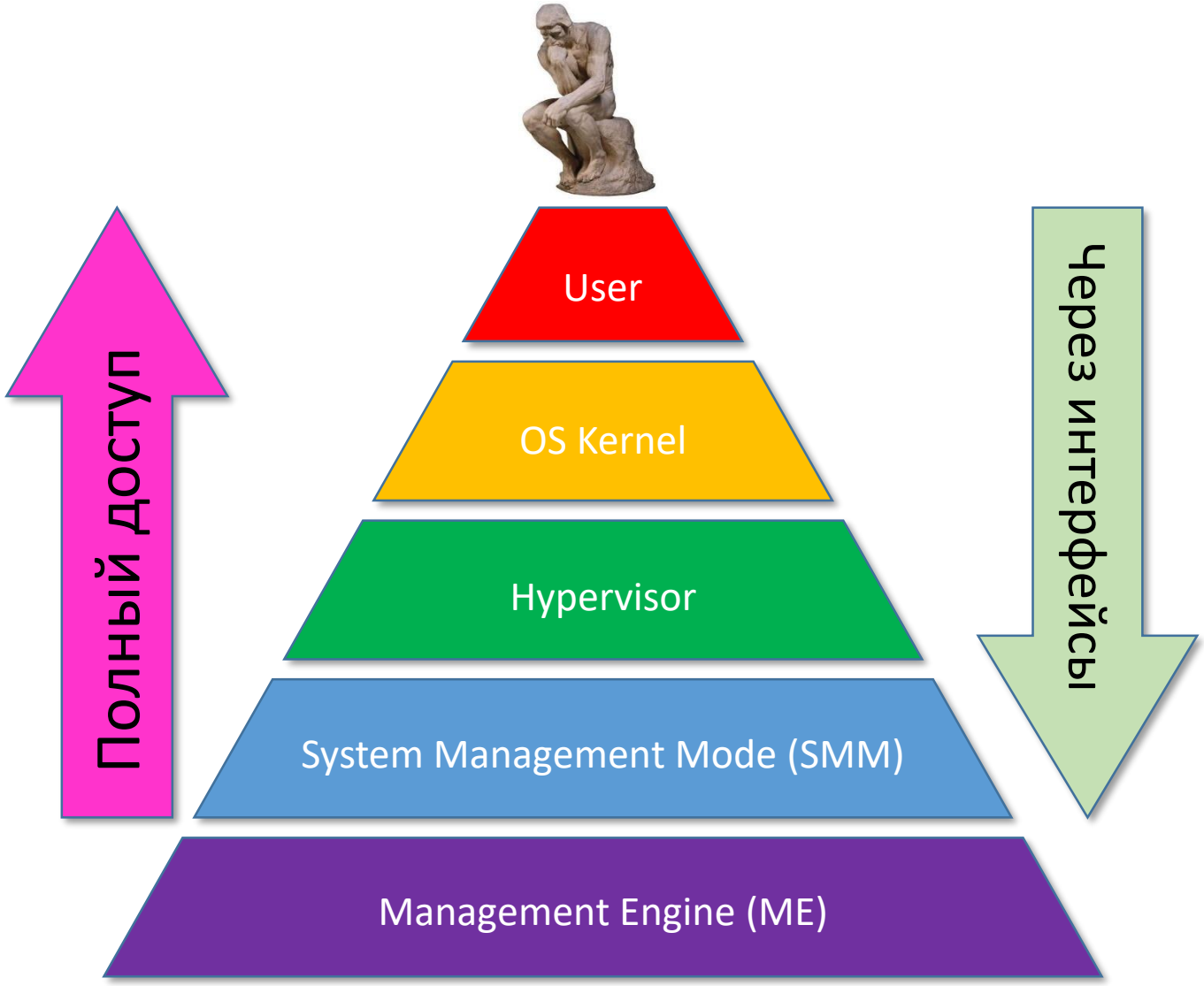
Дмитрий Скляров DSklyarov@ptsecurity.com

Положение ME в компьютерной системе

POSITIVE TECHNOLOGIES

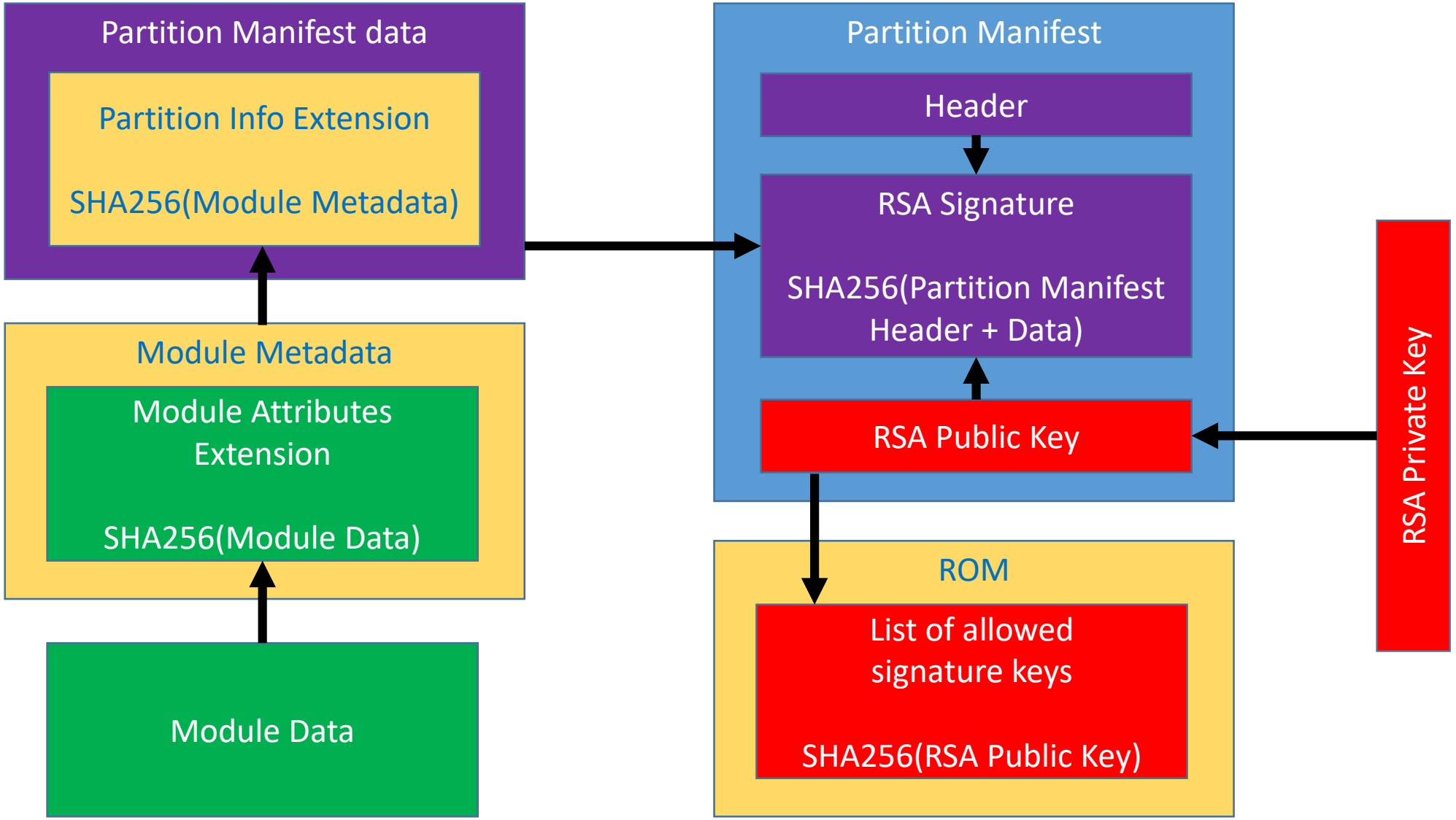
Архитектура Intel ME 6+





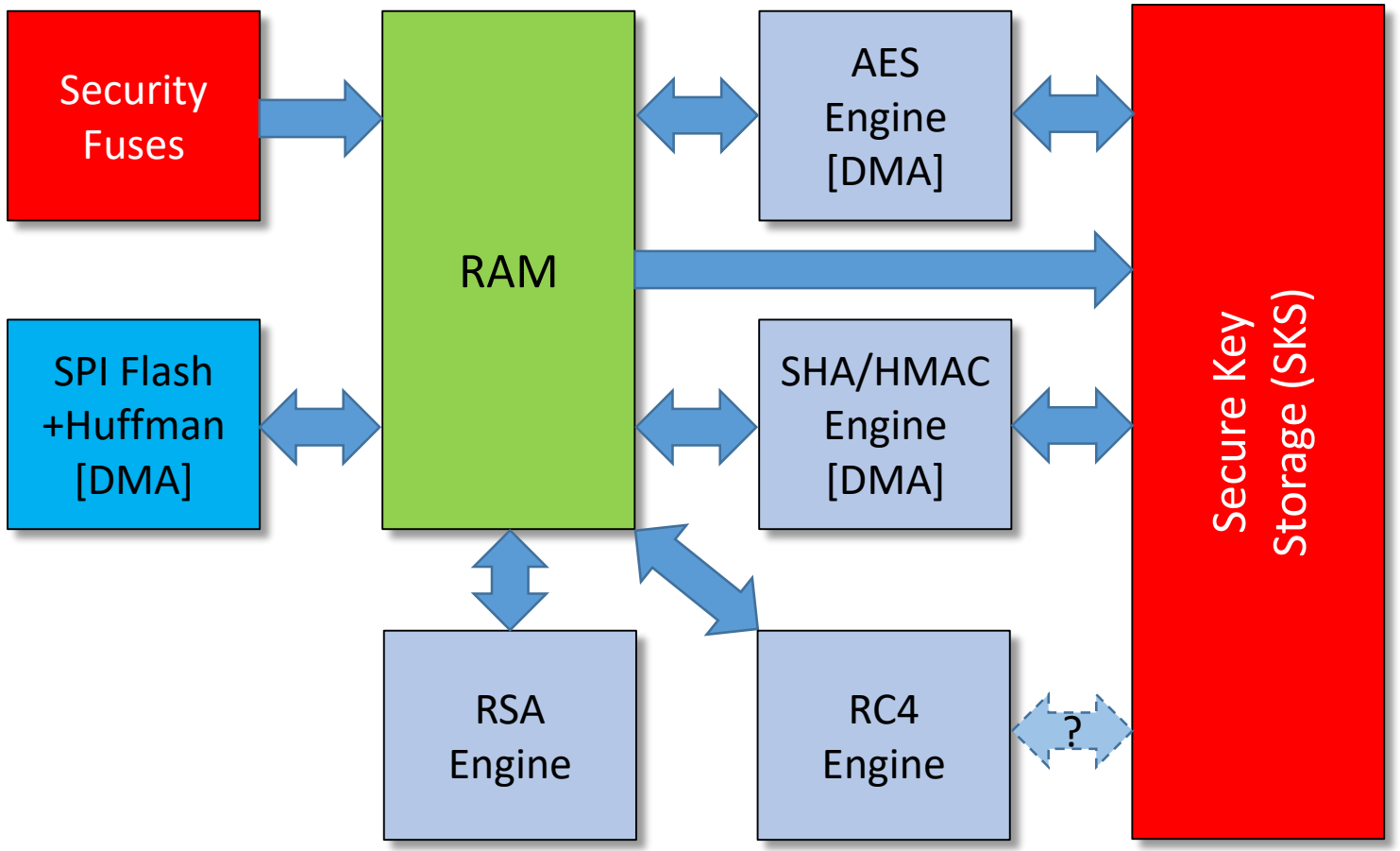
Контроль целостности прошивки ME

POSITIVE TECHNOLOGIES



Аппаратные устройства, связанные с Security

POSITIVE TECHNOLOGIES

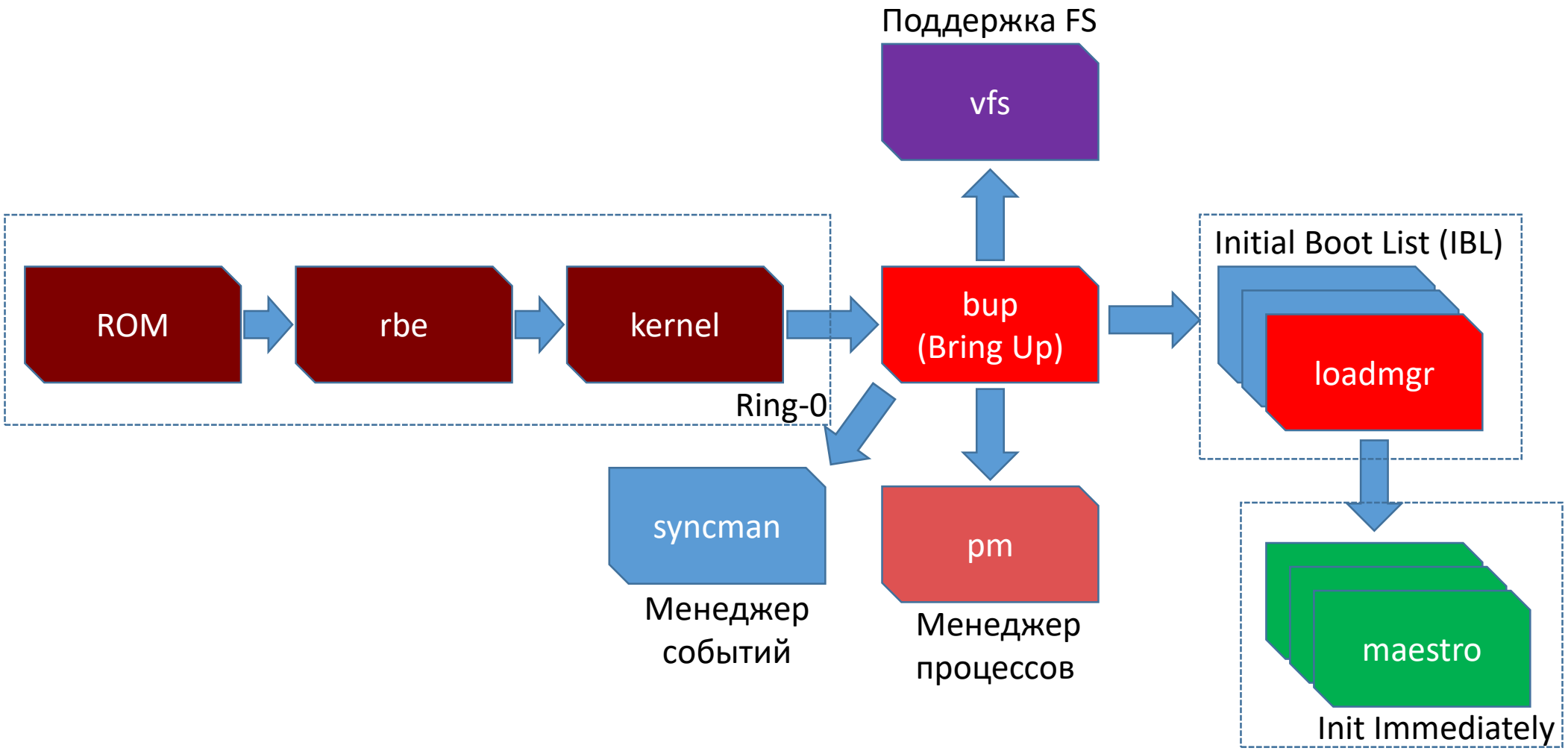


Особенности доступа к устройствам в ME

POSITIVE TECHNOLOGIES

- Отображены в адресное пространство ME
- Доступны из режима ядра (ROM, rbe, kernel)
- Доступны приложениям ME, если в их манифесте прописаны соответствующие разрешения (доступ к RSA/AES/HMAC/SKS только у модулей bup и crypto)

Запуск модулей



SPI Flash

- Содержит разделы BIOS/UEFI, GbE, ME, …
- Хранит исполняемый код и настройки
- Может отображаться в память
- Имеет встроенный Huffman Decompressor (для кода модулей ME)

Secure Key Storage (SKS)

POSITIVE TECHNOLOGIES

- Слоты 1..11 для 128-битовых, 12..21 для 256-битовых ключей
- Ключ может быть задан явно или взят из результата AES/HMAC
- Сохраненный ключ не может быть извлечен (только использован в связке с AES/HMAC)
- Существуют политики ключей (результат AES Encrypt можно положить в память, результат AES Decrypt – только в SKS)

AES Engine

- Поддерживаются ключи размером 128 и 256 бит
- Поддерживаются режимы ECB, CBC, CTR
- Ключ шифрования может быть задан явно или взят из SKS
- Данные могут передаваться явно или через DMA

SHA/HMAC Engine

- Умеет вычислять SHA-1, SHA-256, SHA-384, SHA-512
- Поддерживаются ключи HMAC размером 128 и 256 бит
- Ключ HMAC может быть задан явно или взят из SKS
- Данные могут передаваться явно или через DMA
- Может работать в связке с AES

RSA Engine

- Умеет выполнять модульное экспоненцирование
- Применяется в ROM (и не только) для проверки цифровой подписи
- Вероятно, используется приложениями ME

RC4 Engine

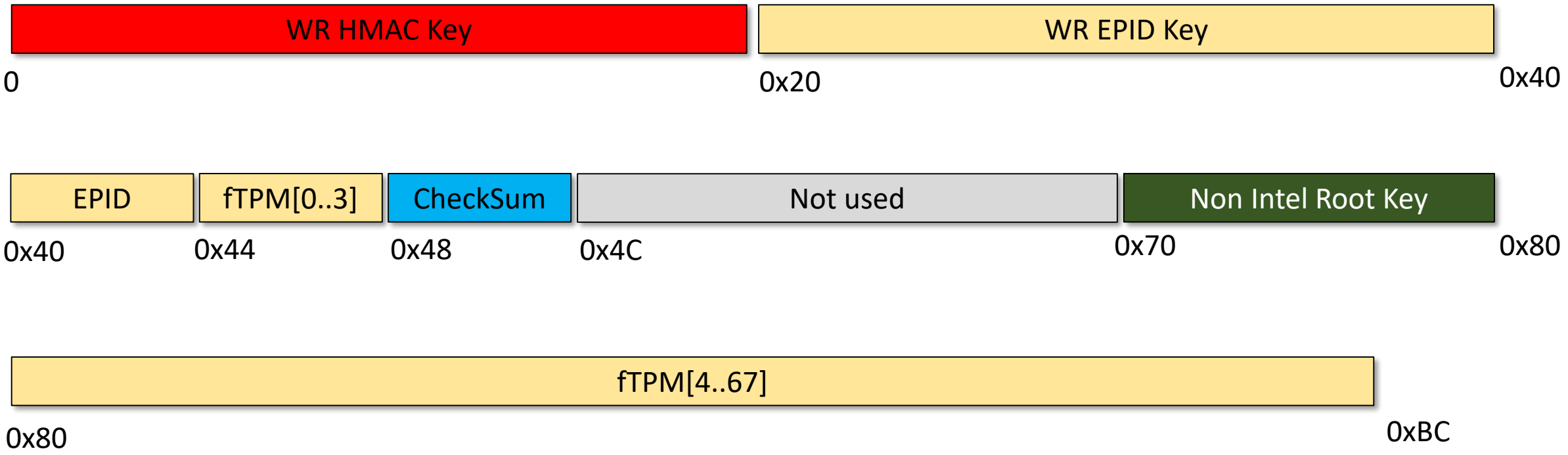
- Точно присутствует, но не исследовался нами
- Не используется для обеспечения безопасности собственно ME
- Вероятно, используется приложениями ME (для поддержки протоколов WiFi, SSL и т.п.)

Security Fuses

- Инициализируются в процессе производства
- Не могут быть перезаписаны
- Доступны для чтения (после сброса платформы) только заданное число раз (обычно – 1)
- Частично блокируются в случае активации JTAG

Security Fuses (GEN)

POSITIVE TECHNOLOGIES



Ключи для безопасности файловой системы

POSITIVE TECHNOLOGIES

Для обеспечения безопасности FS используется до 10 ключей

Intel Integrity	Non-Intel Integrity
Текущие ключи (для текущего SVN†)	
Intel Confidentiality	Non-Intel Confidentiality

RPMC HMAC #0	RPMC HMAC #1

Replay-Protected Monotonic Counter (RPMC) может быть реализован в SPI Flash chip

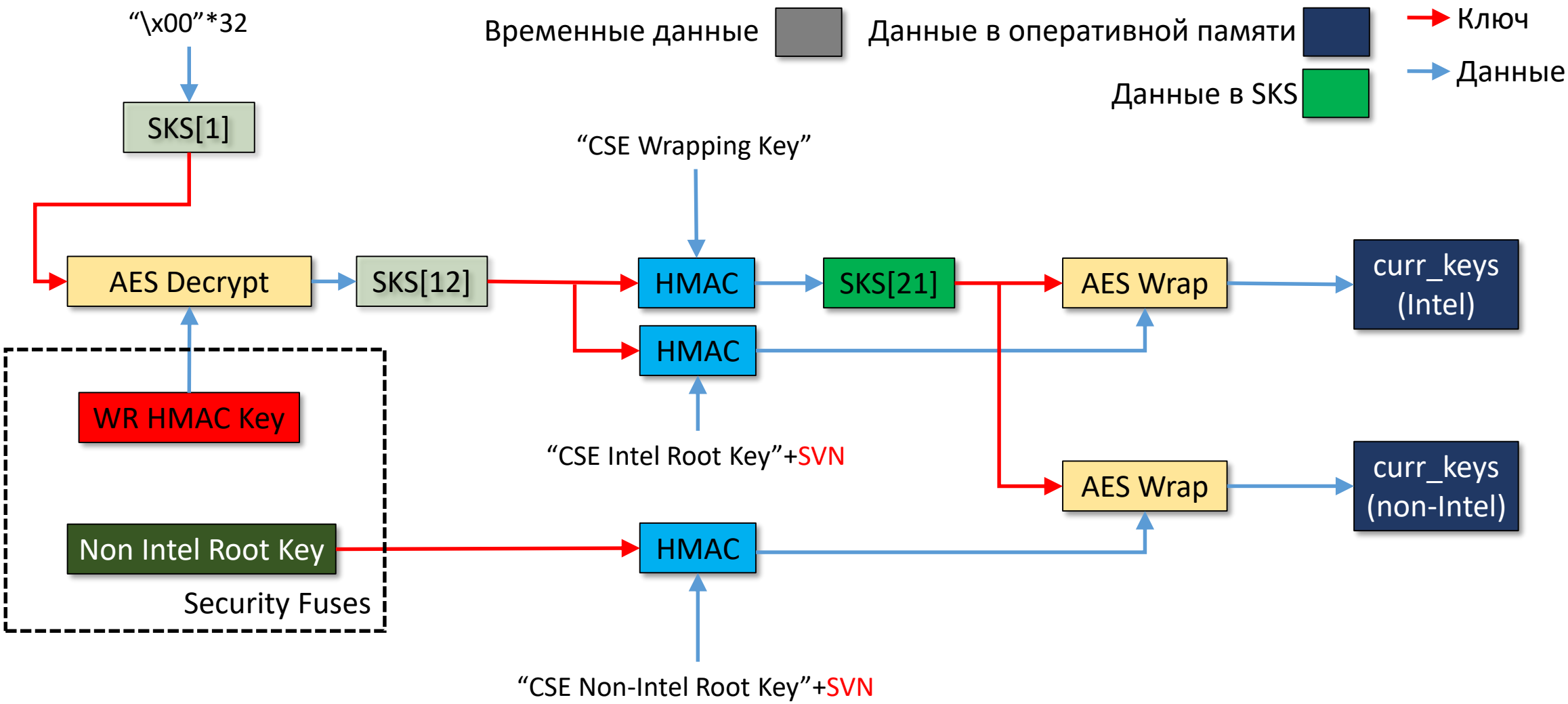
Intel Integrity	Non-Intel Integrity
Предыдущие* ключи (если существуют)	
Intel Confidentiality	Non-Intel Confidentiality

*Предыдущие ключи вычисляются если SVN > 1 и раздел PSVN содержит валидные данные. Эти ключи используются для миграции файлов, созданных до обновления SVN.

†Secure Version Number (SVN) увеличивается в случае исправления серьезных уязвимостей для препятствования откату к уязвимой версии

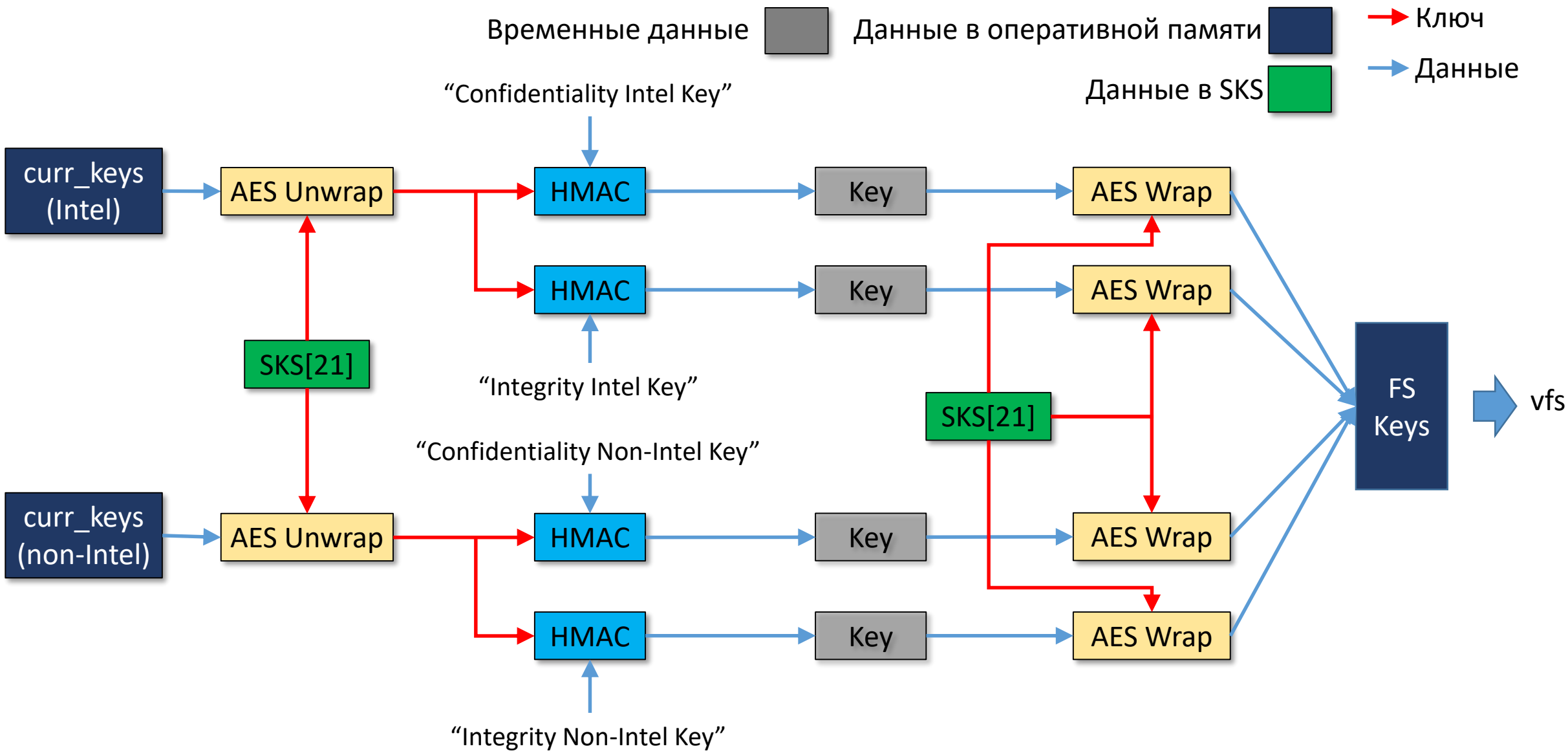
Генерация ключей файловой системы (ROM)

POSITIVE TECHNOLOGIES



Генерация ключей файловой системы (bup)

POSITIVE TECHNOLOGIES




Спасибо!
POSITIVE TECHNOLOGIES
ptsecurity.com