

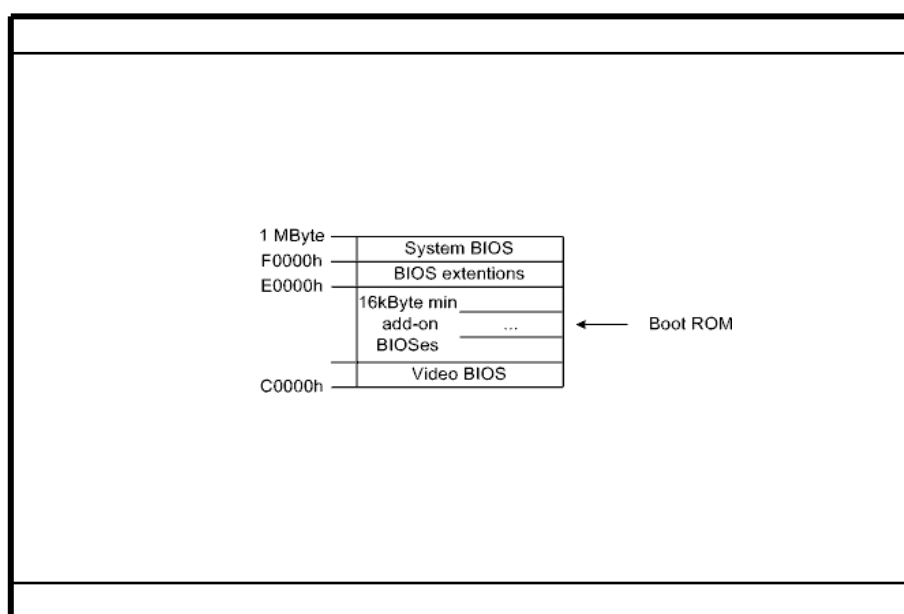
Поддержка удаленной загрузки в BIOS

Вплоть до появления UEFI на всех Intel-совместимых ПК и серверах (исключая платформу Itanium) использовался традиционный BIOS, в основе которого лежит BIOS для компьютерных систем с процессорами i8086.

BIOS работает в реальном режиме с 16-тиразрядной адресацией и имеет совсем немного реализаций (AMI, Award, Phoenix и еще пару) с разными модификациями и «обертками».

Спустя десятилетия BIOS «оброс» расширениями (PnP BIOS Extension, PCI BIOS Extension и другие), но его суть от этого не изменилась. В BIOS, еще при изначальной разработке, была заложена возможность включать сторонние дополнения -- add-on BIOSes (примерами могут служить BIOSes RAID-контроллеров и так далее).

Для обеспечения удаленной загрузки на стороне клиентской станции в состав add-on BIOSes необходимо включить boot ROM -- специальное загрузочное ПЗУ.



Поскольку удаленная загрузка связана с использованием ЛКС, физически boot ROM традиционно располагается на сетевом адаптере, хотя туда можно прошить произвольный программный код.

Микросхема boot ROM может быть припаяна к плате сетевого адаптера либо может быть установлена посредством разъема.

Если сетевой адаптер интегрирован на материнскую плату, то содержимое boot ROM как правило имеется и интегрировано в основной BIOS.

«Прошивку» boot ROMs подготавливают производители микросхем -- сетевых контроллеров.

Касательно IP, boot ROMs ориентированы только на IPv4, IPv6 не поддерживают. Иногда ориентированы на IPv4/RPL (Intel).

Первое поколение boot ROMs поддерживало только BOOTP (например, TCP/IP BOOT-PROM от InCom, хотя TCP только в названии). Затем появились boot ROMs с поддержкой DHCP. Наконец, с поддержкой PXE и альтернативных протоколов.

Последняя и устоявшаяся версия стандарта PXE (2.1) допускает разбиение программного кода PXE на части (PXE split ROM): BC (Base-Code) -- обязательная, UNDI (Universal Network Driver Interface) -- должна быть по крайней мере одна, соответствующая данному сетевому интерфейсу, и BUSD (BUS/Device) -- нужна только для поддержки адаптера, подключаемого посредством CardBus. Части связаны, но являются отдельными add-on BIOSes. Как правило в boot ROM на сетевом адаптере «прошивают» полноценную поддержку PXE (либо iPXE, либо iSCSI Boot, либо FCoE Boot).

После включения загружаемой станции выполняется так называемый POST (Power On Self Test).

При этом BIOS сканирует память в диапазоне C0000h -- EE000h (куда отображаются add-on BIOSes) с инкрементом, равным 2 kByte (2048 Byte), в поисках сигнатуры 55AAh, которая свидетельствует о наличии add-on BIOS.

Если сигнатура найдена, то третий байт, содержащий размер add-on BIOS в 512-тибайтовых страницах, используется для проверки контрольной суммы (код Sum16).

Если контрольная сумма равна нулю, то осуществляется вызов подпрограммы по адресу, расположенному со смещением +3 (четвертый байт). В случае с boot ROM, вызванный код используется для подмены обработчика прерывания 18h (ROM BASIC).

После просмотра всего диапазона, BIOS выполняет инструкцию INT 18h (перезагрузка).

Затем, вернув управление, новый обработчик копирует основное содержимое boot ROM (loader) в оперативную память и передает ему управление.

Затем, загрузчик loader с помощью подпрограмм boot ROM загружает простейший сетевой протокол, получает код загрузчика bootstrap от загружающей станции и передает ему управление.

Дальнейшие действия зависят от реализации.