**Процесс загрузки компьютера.**

**1.1 Загрузка BIOS или UEFI – первый этап загрузки**

Первым делом BIOS/UEFI производит тестирование при включении питания  (POST, power-on self test), целью которого является проверка работоспособность аппаратного обеспечения. Вторым этапом он занимается нумерацией и инициализацией для локальных устройств.

Также UEFI/BIOS позволяет настраивать устройства оборудования, выбирать частоты шин и т.д.

**1.2** **Преимущества UEFI**

Основные отличия UEFI – это наличие графической среды, поддержки встроенных драйверов, параллельной инициализации устройств “что ускоряет загрузку” и возможности загрузки с GPT. Это позволяет на уровне UEFI “без загрузки ОС” организовать работу в таких приложениях, как браузер.

**2.1** **Загрузка MBR или GPT – второй этап загрузки**

Для выполнения загрузки операционной системы сервисы времени выполнения BIOS выполняют поиск таких устройств, которые являются активными и способны выполнять загрузку – причем поиск выполняется в порядке, который определяется настройками, сохраненными в CMOS-памяти. В качестве загрузочных устройств могут выступать любые накопители вроде, USB-устройств, Дисков или разделов на жестком диске.

Существует два вида загрузочных таблиц: MBR и GPT

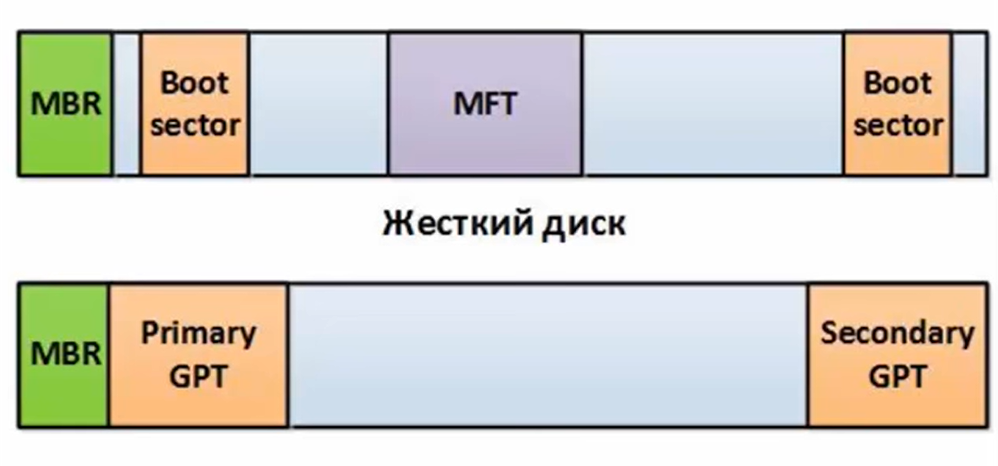
**2.1** **Различия MBR или GPT**

MBR – “master boot record” Занимает первые 512 байт диска и находится в первом секторе диска. Данный образ содержит в себе три части:

1. Первые 446 байт представляют собой собственно первичный загрузчик, который содержит как программный код, так и текст сообщений об ошибках.
2. Следующие 64 байта представляют собой таблицу разделов, которая содержит запись для каждого из четырех разделов диска (по 16 байт каждая).
3. В конце MBR располагаются два байта, которые носят название "магического числа" (0xAA55). Это магическое число служит для целей проверки MBR.

При использовании MBR, ОС может загружаться только с Основного раздела диска, причем он должен быть активным. Всего на диске может быть 4 основных раздела, либо три основных и один дополнительный, который служит в роли контейнера для логических жестких дисков.

У MBR максимально поддерживаемый размер раздела - 2.2 тб. Также данный загрузчик не может иметь более 4ех основных разделов. В MBR данные о разделах и загрузочная область хранятся в одном месте.



GPT – Guid Paririon Table это новый стандарт, он является частью UEFI и позволяет создать до 128 разделов.

GPT – имеет несколько копий данных о разделах и загрузочных областях. Поэтому он работает быстрее чем MBR и позволяет восстановить информацию. Загружаться с GPT могут только компьютеры с UEFI

**Загрузка с GPT** происходит иным образом, нежели чем при загрузки с MBR в BIOS. Теперь не нужно искать загрузочный раздел, т.к. он располагается на специальном скрытом разделе с названием EFI и системой FAT32. А сама загрузочная утилита является частью UEFI.

GPT находится во втором секторе раздела, первый раздел по-прежнему содержит MBR – который нужен в целях защиты и совместимости.

GPT позволяет назначить разделам уникальный 128-битный идентификатор (GUID), имена, атрибуты. Благодаря использования стандарта кодирования символов юникод, разделы могут быть названы на любом языке и сгруппированы по папкам.

Задача первичного загрузчика - отыскать и загрузить вторичный загрузчик (загрузчик второй ступени). Он делает это, просматривая таблицу разделов в поиске активного раздела. Когда первичный загрузчик обнаруживает активный раздел, он просматривает оставшиеся разделы с целью убедиться, что они не являются активными. После завершения этой проверки с устройства в оперативную память считывается загрузочная запись активного раздела.

**3.1** **Вторичные загрузчики aka Загрузчики ядра**

Тут можно рассказать про загрузчики операционных систем Windows и Linux

Linux имеет следующие загрузчики:

LILO, GRUB, GRUB 2 “актуальный на настоящий момент”

А Windows в основном использует NTLDR

Рассмотрим вторичный загрузчик, основная задача которого - полностью подготовить и запустить загрузку операционной системы. Вторичный загрузчик может не только загружать ядро, но и настраивать его. Настройки ядра нужны для временного изменения его функциональности: например, чтобы выбрать другой графический режим, чтобы отключить поддержку дополнительных возможностей внешних устройств или передать самому ядру указания, как загружать систему и т. п.

В Linux наиболее популярны подсистемы загрузки LILO и GRUB. Обе эти подсистемы имеют текстовый и графический варианты интерфейса.

**LILO** (**LI**nux **LO**ader - загрузчик Linux ) — один из стандартных [загрузчиков](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B0%D0%B3%D1%80%D1%83%D0%B7%D1%87%D0%B8%D0%BA_%D0%9E%D0%A1) для [Linux](https://ru.wikipedia.org/wiki/Linux" \o "Linux). Еще несколько лет назад был основной загрузочной программой в Linux. С тех пор как по умолчанию в большинстве дистрибутивов стал применяться [GRUB](http://www.modx.cc/linux/grub/), его значение снизилось. Однако эта программа по-прежнему применяется в некоторых системах Linux. Преимущество LILO в сравнении с [GRUB](http://www.modx.cc/linux/grub/) заключается в том, что он совместим со многими конфигурациями LVM и RAID и не требует наличия специального загрузочного раздела, находящегося за их пределами.  
LVM - Менеджер логических томов ([англ.](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BD%D0%B3%D0%BB%D0%B8%D0%B9%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D1%8F%D0%B7%D1%8B%D0%BA) logical volume manager) — подсистема [операционных систем](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0) [Linux](https://ru.wikipedia.org/wiki/Linux" \o "Linux), позволяющая использовать разные области одного жёсткого диска и/или области с разных жёстких дисков как один логический том.

RAID ([англ.](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BD%D0%B3%D0%BB%D0%B8%D0%B9%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D1%8F%D0%B7%D1%8B%D0%BA) Redundant Array of Independent Disks — [избыточный](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%B7%D0%B1%D1%8B%D1%82%D0%BE%D1%87%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C_%D0%B4%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D1%85) [массив](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B8%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D1%8B%D0%B9_%D0%BC%D0%B0%D1%81%D1%81%D0%B8%D0%B2) независимых (самостоятельных) [дисков](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%96%D1%91%D1%81%D1%82%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%B4%D0%B8%D1%81%D0%BA)) — технология виртуализации данных для объединения нескольких физических дисковых устройств в логический модуль для повышения отказоустойчивости и производительности.

LILO состоит из трех частей:

1. программа записи начального загрузчика lilo
2. программа конфигурации liloconf
3. файл конфигурации /etc/lilo.conf

## Использование

Файл настроек lilo.conf автоматически создаётся утилитой liloconfig и располагается этот файл в папке [/etc](https://ru.wikipedia.org/wiki/etc). Программа считывает параметры в файле lilo.conf один раз во время своей установки, а не каждый раз в начале загрузки операционной системы. После ручного редактирования lilo.conf необходимо переустановить LILO, выполнив команду от лица [суперпользователя](https://ru.wikipedia.org/wiki/Root): liloДля использования утилиты liloconfig в командной строке необходимо набрать: liloconfig  
**GRUB** ([англ.](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BD%D0%B3%D0%BB%D0%B8%D0%B9%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D1%8F%D0%B7%D1%8B%D0%BA) GRand Unified Bootloader) является эталонной реализацией загрузчика, и может загрузить такие операционные системы как: [Linux](https://ru.wikipedia.org/wiki/Linux" \o "Linux), [Solaris](https://ru.wikipedia.org/wiki/Solaris" \o "Solaris) и многие другие. Кроме того, GRUB умеет по цепочке передавать управление другому загрузчику, что позволяет ему загружать [Windows](https://ru.wikipedia.org/wiki/Windows" \o "Windows) , [MS-DOS](https://ru.wikipedia.org/wiki/MS-DOS) и другие системы.

После настройки GRUB пользователь при включении компьютера видит список операционных систем, которые установлены, и которые можно загрузить. GRUB позволяет пользователю при загрузке задавать произвольные параметры и передавать их в ядро ОС для дальнейшей обработки.

GRUB 2 — это новая версия GRUB

GRUB 2 является расширяемым и гибким системным загрузчиком, поддерживающим множество параметров конфигурации.

GRUB 2 имеет ряд улучшений: лучшую переносимость и систему модулей, управление физической памятью и др.  
Наиболее важным компонентом системного загрузчика GRUB 2 является набор из текстовых файлов, а также нескольких сценариев командной оболочки. Первый компонент данного набора расположен в директории /etc/default/grub. Это текстовый файл, с помощью которого можно устанавливать значения переменных конфигурации и других параметров меню.

Другой важной директорией, связанной с GRUB 2, является директория /etc/grub.d, в которой расположены все сценарии, формирующие описание каждого из элементов меню.

## Сравнение GRUB и LILO Сходство: В принципе [GRUB](http://www.modx.cc/linux/grub/) и LILO выполняют одну и ту же задачу: они отображают меню, а затем запускают выбранную операционную систему. Чтобы обе программы правильно работали, их требуется установить в загрузочный сектор жесткого диска. Важнейшее различие между ними заключается в том, что LILO не в состоянии самостоятельно считывать файлы из файловой системы. Вместо этого при его установке для всех критичных файлов (ядро, файл initrd) создается список с номерами блоков с данными, в которых сохранен файл. LILO считывает все эти блоки в оперативную память, но «не понимает» файловой системы, лежащей в основе этих данных. Еще один недостаток LILO заключается в том, что в этой программе отсутствует программный режим. То есть можно указывать дополнительные загрузочные параметры ядра, но нельзя запустить любую операционную систему, просто введя правильную команду. Кратко эту мысль можно сформулировать так: внутренняя организация LILO проще, чем организация [GRUB](http://www.modx.cc/linux/grub/).

NTLDR (сокращение от [англ.](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BD%D0%B3%D0%BB%D0%B8%D0%B9%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D1%8F%D0%B7%D1%8B%D0%BA) NT Loader) — [загрузчик операционных систем](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B0%D0%B3%D1%80%D1%83%D0%B7%D1%87%D0%B8%D0%BA_%D0%BE%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D0%BE%D0%B9_%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D1%8B) [Windows NT](https://ru.wikipedia.org/wiki/Windows_NT" \o "Windows NT). NTLDR может быть запущен как с переносного устройства, такого, как, например, [CD-ROM](https://ru.wikipedia.org/wiki/CD-ROM) или [флэш-накопителя USB](https://ru.wikipedia.org/wiki/USB_flash_drive)), так и с [жёсткого диска](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%96%D1%91%D1%81%D1%82%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%B4%D0%B8%D1%81%D0%BA). Также способен загружать операционные системы, не основанные на технологии NT, путём задания соответствующего [загрузочного сектора](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B0%D0%B3%D1%80%D1%83%D0%B7%D0%BE%D1%87%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D1%81%D0%B5%D0%BA%D1%82%D0%BE%D1%80) в отдельном файле.  Для запуска NTLDR требуется, как минимум, наличие следующих двух файлов на активном разделе: NTLDR, который, собственно, и содержит код загрузчика, и [boot.ini](https://ru.wikipedia.org/wiki/Boot.ini), в котором записаны команды для формирования меню выбора системы и параметры для её запуска.

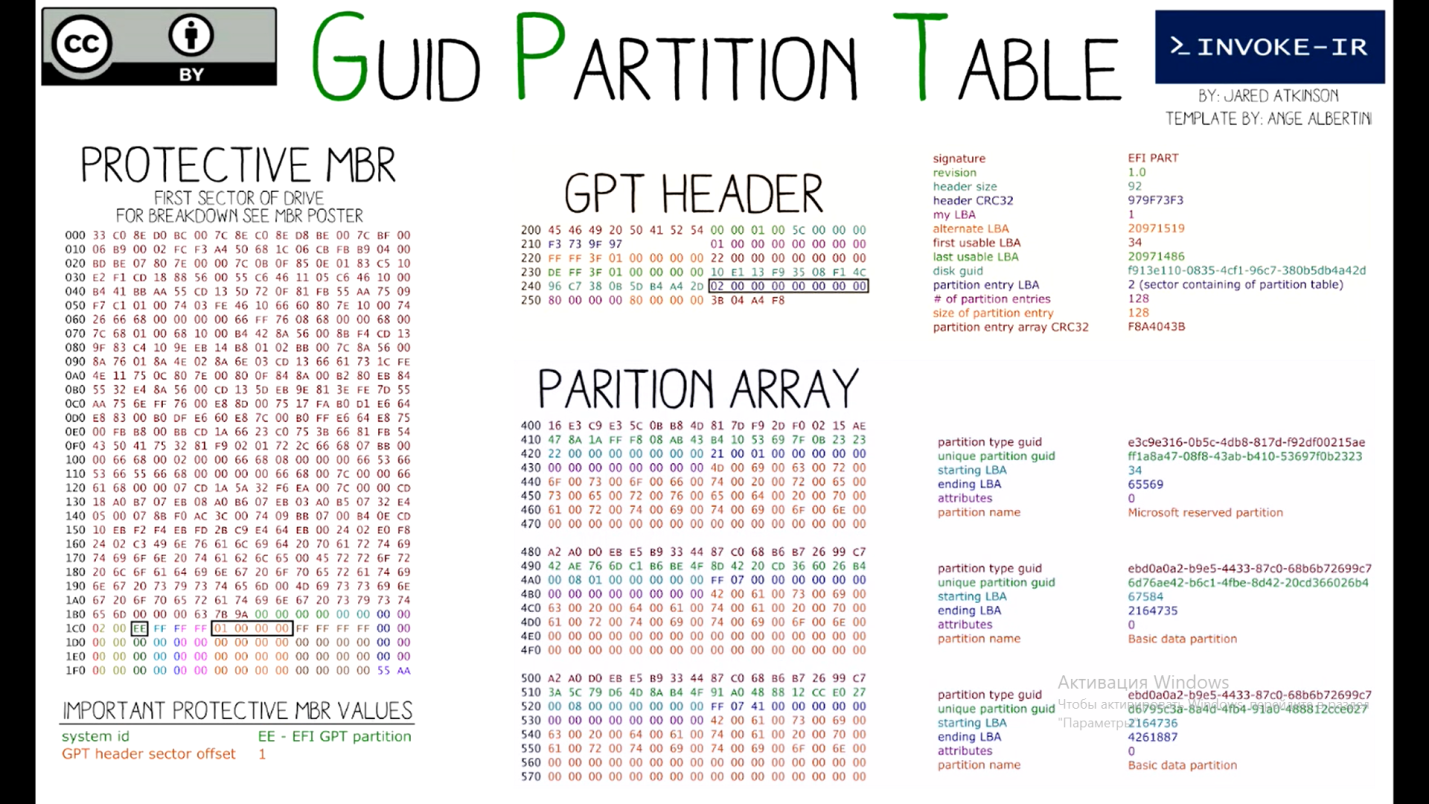
Windows Boot Manager

Унифицированный клиент загрузки операционной системы с предоставлением пользователю права выбора модификации ОС или даже версии одной и той же системы. Стандартный Windows Boot Manager, представлен в виде исполняемых файлов и соответствующих им системных процессов bootmgr.exe и winload.exe.

**Полезная информация**

<https://www.youtube.com/watch?v=9DP3WTVT-Ds> – Различия BIOS и UEFI  
<https://www.youtube.com/watch?v=M03dMa9U5KQ> – MBR vs GPT  
<https://www.youtube.com/watch?v=ZBjd-Vc-6Qk> – Различия MBR и GPT <https://www.youtube.com/watch?v=aPvlPZIbezg&t=7s> – MBR + windows  
<https://habr.com/ru/post/347002/> - Структура MBR и GPT  
<https://geekon.media/texnologiya-gestkih-diskov-gpt-ili-mbr/>  
<https://www.youtube.com/watch?v=dBruD_j4eds>

<https://www.youtube.com/watch?v=9Ku-z2niQjg> - GPT на примере Win 8



<https://www.youtube.com/watch?v=UeRg_PMeaWM> – процесс загрузки Linux  
<https://www.youtube.com/watch?v=AKGnZnvUIvE>  
<https://www.youtube.com/watch?v=vu-iLpJI9P0> – Linux Загрузчики

<https://www.ibm.com/developerworks/ru/library/l-linuxboot/> - этапы загрузки на примере Linux  
<http://hww.ru/wp/2017/07/vse-chto-vy-xoteli-znat-pro-zagruzku-windows-zagruzchiki-i-vosstanovlenie-zagruzki-os/> - принципы загрузки ОС