

Загрузчики

Загрузчик используется для того, чтобы делать все необходимое для загрузки ядра в память и обеспечения доступа к остальной части операционной системы.

Два загрузчика, наиболее часто используемые в Linux, это Linux Loader (LILO) и Grand Unified Bootloader (GRUB), хотя последний используется чаще всего.

LILO был первым крупным загрузчиком, который будет использоваться для ПК Intel. Вместо того, чтобы пытаться понять файловые системы, которые могут содержать образ ядра, LILO сохраняет эту информацию при установке. После внесения изменений в конфигурацию LILO переустанавливает себя с новой информацией. Таким образом, LILO не нужно знать о базовой файловой системе.

GRUB - это проект GNU, целью которого является создание загрузчика, который может загружать много разных ядер на разных системах. GRUB может читать файловые системы и динамически узнавать об оборудовании. Администратор может загружаться в GRUB, запрашивать диски и загружать произвольный образ ядра. Вместо того, чтобы перезагружать загрузчик на диск при каждом изменении конфигурации, загрузчик считывает файлы конфигурации.

Как динамический загрузчик, GRUB даже имеет интерфейс командной строки, который может переопределить настройки из файла конфигурации. Наиболее типичное использование этого - загрузка в режиме восстановления путем передачи дополнительных параметров ядра.

Установщик операционной системы установит GRUB или LILO. Типичные настройки с этой точки зрения - добавить дополнительные операционные системы для двойной загрузки, изменения для обновления ядра и загрузки в режим обслуживания.

Загрузчик LILO

В большинстве дистрибутивов Linux используется загрузчик GRUB Legacy или GRUB 2.0, однако в некоторых дистрибутивах все еще используется LILO.

LILO может быть установлен либо в MBR, либо в первый сектор раздела. После создания конфигурации в файле `/etc/lilo.conf` команда `lilo` выполняется для установки загрузчика LILO.

Конфигурация LILO

Каждый раз, когда файл `/etc/lilo.conf` обновляется, администратор должен выполнить команду `lilo`, чтобы обновить MBR или первый сектор установочного раздела.

Файл `/etc/lilo.conf` начинается с глобальных параметров, за которыми следуют загрузочные «образы» Linux и другие загрузочные образы. Строки комментариев начинаются с `#` и предназначены только для документирования.

Образ - это определение операционной системы, которая может быть загружена. Загрузчик позволяет загружать до шестнадцати различных образов.

Типичный файл `/etc/lilo.conf` может выглядеть следующим образом:

```
#global options
large-memory
lba32
boot=/dev/hda
install=menu
prompt
default=Linux

#bootable Linux images
image=/boot/vmlinuz-2.6.30-2-i386
initrd=/boot/initrd.img-2.6.30-2-i386
label="Linux"
root=/dev/hda1
read-only

image=/boot/vmlinuz-2.6.29-1-i386
initrd=/boot/initrd.img-2.6.29-1-i386
label="Linux"
root=/dev/hda1
read-only

#other bootable images
other=/dev/hda3
label="FreeBSD"
```

В следующей таблице описаны некоторые из наиболее важных параметров конфигурации.

| Directive | Meaning |
|---------------|--|
| large-memory | Если BIOS допускает доступ к памяти более 15 МБ, то эта опция позволяет загружать начальный RAM-диск выше этой области памяти. |
| lba32 | Используйте адреса логических блоков вместо адресов цилиндров / головок / секторов, что позволяет загружаться за пределы 1023-го цилиндра на диске. |
| boot=/dev/hda | Указывает устройство, на котором будет установлен LILO. Если эта директива установлена для дискового устройства, то LILO будет установлен в MBR диска. Если для этой директивы задан раздел, то LILO будет установлен в первый сектор этого раздела. |
| install= | Определяет тип пользовательского интерфейса для представления. Значением по умолчанию является меню с текстом и ВМР, как и другие доступные опции. Ранние версии указывали файл в каталоге / boot. |
| prompt | Автоматическая загрузка не будет выполняться, и будет отображаться приглашение (boot :), если нет заблокированной или предварительно сохраненной |

| Directive | Meaning |
|-----------|---|
| | командной строки. |
| default= | Задаёт загрузочный образ по умолчанию, в противном случае используется первый образ, появляющийся в файле конфигурации. |
| image= | Путь к файлу образа ядра Linux для загрузки. |
| other= | Путь к произвольной системе для загрузки. |
| label= | Без метки загрузчик будет использовать имя файла, исключая путь к каталогу, для идентификации этого образа. Чтобы использовать другое имя, установите значение метки. |
| initrd= | Укажите исходный файл ramdisk, который содержит минимальную файловую систему для загрузки вместе с ядром в память. |
| root= | Укажите корневую файловую систему для монтирования ядра Linux. |
| read-only | Изначально монтируйте корневую файловую систему только для чтения. |

Взаимодействие с LILO

Если директива подсказки указана в файле /etc/lilo.conf, то будет отображено слово LILO, а затем подсказка загрузки :. Нажатие клавиши Enter попытается запустить изображение по умолчанию. Нажатие клавиши Tab выведет список всех меток (имен изображений), которые доступны для загрузки.

Чтобы запустить изображение, которое не является значением по умолчанию, введите его имя и нажмите клавишу Enter. Чтобы выполнить обслуживание системы, переведите систему в однопользовательский режим, введя имя образа ядра Linux, затем слово single и нажмите клавишу Enter.

GRUB Legacy Bootloader

Загрузчик GRUB Legacy в настоящее время является наиболее часто используемым загрузчиком. Несмотря на то, что GRUB 2.0 был выпущен, эта версия GRUB еще не была принята большинством дистрибутивов. Старая версия GRUB теперь называется GRUB Legacy.

В отличие от LILO, при изменении файла конфигурации GRUB Legacy загрузчик не нужно переустанавливать.

Конфигурация GRUB Legacy

В файле конфигурации GRUB диски обозначаются специальным синтаксисом, который не зависит от типа диска. Это отличается от того, как операционная система Linux относится к дискам IDE.

В GRUB первый обнаруженный диск называется (hd0), второй диск - (hd1) и так далее. Разделы на дисках также нумеруются, начиная с нуля, поэтому для ссылки на первый раздел на первом диске используется (hd0,0), первый раздел на втором диске как (hd1,0) и т. д.

Файлы устройств используются операционной системой для обозначения жестких дисков и разделов. Соглашение об именах отличается от соглашения об именах GRUB, что может привести к разочарованию.

Например, первое устройство SATA будет иметь имя файла устройства /dev/sda. Первый раздел на этом устройстве будет называться / dev / sda1. Первое устройство IDE будет иметь имя файла устройства /dev/hda. Первый раздел на этом устройстве будет называться /dev/hda1.

GRUB не только не различает диски SATA и IDE, но и не нумерует диски буквами, как это делает операционная система. Первый жесткий диск - это «0», а не «a».

Кроме того, номера разделов разные. Операционная система нумерует первый раздел диска «1», а для GRUB это будет раздел «0».

Например, устройство /dev/sda1 может быть (hd0,0) в GRUB. Устройство /dev/hdb3 может быть (hd1,2) в GRUB. Термин «может быть» используется потому, что номер диска действительно зависит от того, в каком порядке GRUB «находит» диски.

Загрузчик GRUB Legacy обычно устанавливается как часть процесса установки. Если требуется переустановить загрузчик GRUB Legacy, GRUB Legacy можно переустановить, выполнив следующую команду:

```
grub-install '(hd0)'
```

Хотя расположение файла **grub.conf** находится в файле **/boot/grub/grub.conf**, в некоторых системах символическая ссылка с именем **/etc/grub.conf** облегчает администратору поиск:

```
ls -l /etc/grub.conf
```

Помните, что только пользователь **root** может изменить файл **/boot/grub/grub.conf**. Типичный файл **/boot/grub/grub.conf** будет выглядеть примерно так:

```
#global options
default=0
fallback=1
timeout=5
splashimage=(hd0,0)/grub/splash.xpm.gz
hiddenmenu
password notencrypted

#bootable title sections
title CentOS (2.6.32-358.6.1.el6.i686)
    root (hd0,2)
    kernel /vmlinuz-2.6.32-358.6.1.el6.i686 ro root=/dev/mapper/
    initrd /initramfs-2.6.32-358.6.1.el6.i686.img
title CentOS (2.6.32-358.2.1.el6.i686)
    password --md5 $1$D20Ia1$in6djlheGF0NQoyerYgpp/
    root (hd0,2)
    kernel /vmlinuz-2.6.32-358.2.1.el6.i686 ro root=/dev/mapper/
    initrd /initramfs-2.6.32-358.2.1.el6.i686.img
title OtherOS (Windows)
    rootnoverify (hd0,0)
    chainloader +1
```

Комментарии могут быть добавлены в файл grub.conf, начиная строки с символа #.

Сначала появляются глобальные параметры, за которыми следуют блоки заголовка, которые содержат как минимум три директивы: `root`, `kernel` и `initrd`. Эти титульные блоки определяют операционную систему для загрузки, а также параметры ядра, которые указывают, как загружать операционную систему.

Как и жесткие диски, GRUB нумерует каждый загрузочный заголовок, начиная с нуля. Директивы, такие как `default` и `fallback`, устанавливаются равными этим значениям, указывая заголовок для загрузки. Например, `default = 1` загрузит второй заголовок.

| Directive | Meaning |
|---------------------------|--|
| <code>default=</code> | Задаёт заголовок для попытки загрузки по умолчанию после истечения времени ожидания. |
| <code>fallback=</code> | Задаёт заголовок для попытки загрузки, если заголовок по умолчанию не загружается успешно. |
| <code>timeout=</code> | Задаёт количество секунд ожидания перед автоматической попыткой загрузки заголовка по умолчанию. |
| <code>splashimage=</code> | Укажите фоновый рисунок, который появляется за текстом меню. |
| <code>hiddenmenu</code> | Запрещает GRUB отображать все, кроме загрузочного заголовка по умолчанию, пока пользователь не нажмет клавишу. Если пользователь нажимает клавишу, отображаются все заголовки. |
| <code>title</code> | Директива <code>title</code> запускает новый блок директив, которые формируют директивы, необходимые для загрузки системы. Блок заголовка заканчивается, когда появляется следующая директива заголовка или когда достигается конец файла. |
| <code>root</code> | Использует специальный синтаксис жесткого диска для ссылки на местоположение каталога <code>/boot</code> . |
| <code>kernel</code> | В этой строке указывается файл образа ядра, за которым следуют все параметры, передаваемые ядру, такие как <code>ro</code> только для чтения и <code>root = / path / to / rootfs</code> . |
| <code>initrd</code> | Эта строка должна указывать начальный виртуальный диск, который соответствует версии и выпуску ядра Linux. Этот файл обеспечивает минимальную файловую систему во время инициализации ядра перед монтированием корневой файловой системы. |
| <code>password</code> | Эта опция может использоваться как глобальная опция или опция заголовка. Если указано глобально, это требует, чтобы пользователь передал указанный пароль перед добавлением, редактированием или использованием командной строки GRUB. В качестве опции заголовка требуется, чтобы пользователь представил пароль, прежде чем GRUB попытается загрузить заголовок. |

| Directive | Meaning |
|---------------------------|---|
| <code>rootnoverify</code> | Эта директива используется для указания загрузочного раздела для операционной системы не-Linux. |
| <code>chainloader</code> | Используется для указания пути к другому загрузчику или +1, если загрузчик находится в первом секторе раздела, указанного в директиве <code>rootnoverify</code> . |

Указанный пароль может быть указан в виде открытого текста, например пароль `notencrypted`. Для зашифрованного пароля используйте опцию `--md5` для директивы пароля:

password --md5 \$1\$D20Ia1\$iN6djlheGF0NqoyerYgpp/.

Чтобы сгенерировать зашифрованный пароль, используйте команду **grub-md5-crypt** или выполните команду **grub**, а затем в командной строке **grub** введите команду **md5crypt**:

grub-md5-crypt

Password:

Retype password:

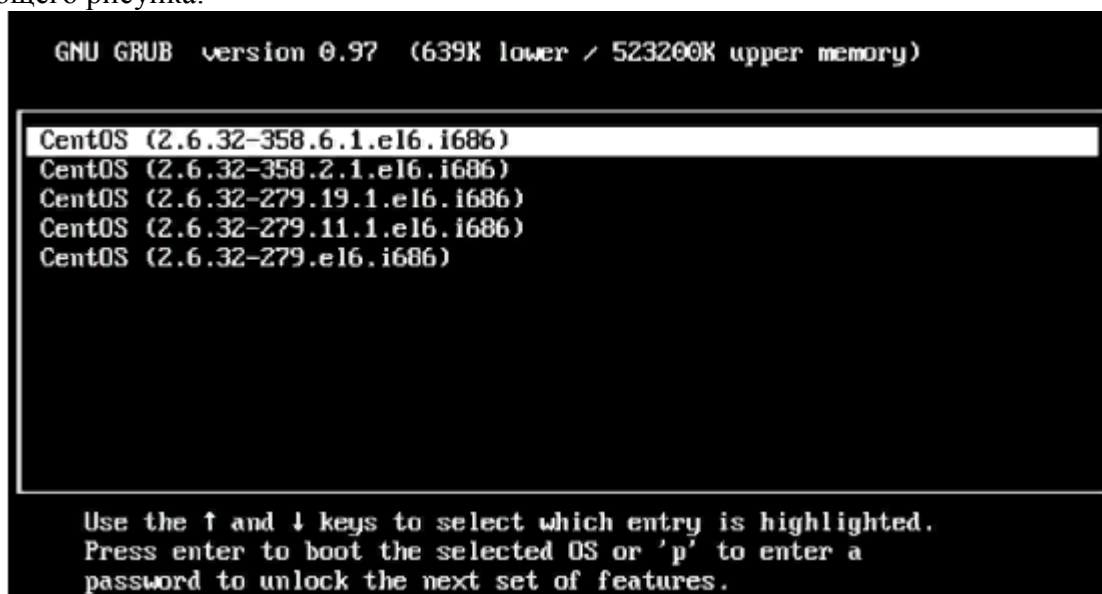
\$1\$eRsrbl\$vlp5us79Harrku4vbJgKF0

Взаимодействие с GRUB Legacy

Когда система запускается с GRUB Legacy, установленной в качестве загрузчика, она может отображать только заголовок по умолчанию и время ожидания с обратным отсчетом до нуля, поскольку директива `hiddenmenu`, вероятно, будет указана в файле `/boot/grub/grub.conf`. Если директива `hiddenmenu` не указана, то GRUB отобразит все заголовки и обратный отсчет времени до нуля. Если взаимодействие не происходит до того, как время достигнет нуля, GRUB попытается загрузить заголовок по умолчанию.

Если нажата какая-либо клавиша, кроме `Enter`, отсчет времени прекращается, и заголовок должен быть принят вручную, чтобы попытаться загрузиться. С помощью клавиш со стрелками `ВВЕРХ` и `ВНИЗ` можно выбрать между доступными заголовками и нажать `Enter`, чтобы попытаться загрузить его.

Если использовалась директива глобального пароля, то нужно нажать букву `P`, а затем пароль, чтобы разблокировать возможность использования функций добавления, редактирования и командной строки GRUB. Обратите внимание на сообщение внизу следующего рисунка:



Если используется пароль заголовка, GRUB запросит этот пароль, когда заголовок выбран в меню GRUB Legacy.

Если директива глобального пароля не использовалась или GRUB был разблокирован путем предоставления пароля, то экран должен выглядеть примерно так, как показано на следующем рисунке:

```
GNU GRUB version 0.97 (639K lower / 523200K upper memory)

CentOS (2.6.32-358.6.1.el6.i686)
CentOS (2.6.32-358.2.1.el6.i686)
CentOS (2.6.32-279.19.1.el6.i686)
CentOS (2.6.32-279.11.1.el6.i686)
CentOS (2.6.32-279.el6.i686)

Use the ↑ and ↓ keys to select which entry is highlighted.
Press enter to boot the selected OS, 'e' to edit the
commands before booting, 'a' to modify the kernel arguments
before booting, or 'c' for a command-line.
```

Обратите внимание на следующие параметры, доступные в нижней части предыдущего рисунка:

Если нажать **A**, GRUB Legacy позволит добавить дополнительные параметры ядра. Это обычно используется для указания номера уровня запуска, к которому система переходит вместо уровня запуска по умолчанию.

Если нажата **E**, то любая из директив, включенных в выбранный заголовок, может быть отредактирована; значения `root`, `kernel` или `initrd` могут быть изменены, чтобы можно было загружать систему другим способом. Изменения, сделанные в устаревшем меню GRUB, не редактируются постоянно в файле `/boot/grub/grub.conf`.

Если в меню GRUB Legacy нажать кнопку **C**, появится командная строка GRUB. В этой командной строке можно добавить любые директивы GRUB, включая указание пользовательских директив `root`, `kernel` и `initrd`. Если введено правильно, а затем с директивой загрузки, система загрузится правильно.

Одной из наиболее распространенных задач, выполняемых в интерактивном режиме с GRUB, является загрузка на другой уровень выполнения.

В случае серьезной системной проблемы однопользовательский уровень запуска может быть очень полезным. На этом уровне выполнения доступ к системе имеет только пользователь `root`, и большинство системных демонов не работают.

Кроме того, когда система загружается на один уровень выполнения, для входа в систему пароль `root` не требуется. Система автоматически входит в систему как пользователь `root`. Это делает однопользовательский уровень запуска полезным для таких вещей, как восстановление или замена забытого пароля `root`.

Чтобы перейти на однопользовательский уровень запуска, используйте клавиши со стрелками, чтобы выбрать правильный заголовок в меню GRUB. Затем используйте клавишу **A** для добавления в строку ядра. Теперь экран должен выглядеть примерно так:

```
[ Minimal BASH-like line editing is supported. For the first word, TAB
lists possible command completions. Anywhere else TAB lists the possible
completions of a device/filename. ESC at any time cancels. ENTER
at any time accepts your changes.]

<C KEYTABLE=us rd_NO_DM rhgb quiet
```

Строка ядра довольно длинная, поэтому изначально виден только ее конец. Клавишу со стрелкой ВЛЕВО можно использовать для перемещения курсора, чтобы увидеть оставшуюся часть строки, однако в конце добавляется параметр `single`:

```
[ Minimal BASH-like line editing is supported. For the first word, TAB
  lists possible command completions. Anywhere else TAB lists the possible
  completions of a device/filename. ESC at any time cancels. ENTER
  at any time accepts your changes.]

<c KEYTABLE=us rd_NO_DM rhgb quiet single
```

После ввода `single` нажмите клавишу ввода. Система загрузится и будет помещена в однопользовательский уровень запуска.

Когда вы закончите работать на однопользовательском уровне запуска, нажмите **Ctrl-D** для нормальной загрузки.

GRUB 2

Новый GRUB, GRand Unified Bootloader 2, предлагает несколько преимуществ:

- Динамически загружаемые модули
- Поддержка не ASCII символов
- Возможность загрузки с разделов внутри устройств управления логическими томами (LVM) или RAID
- Способность работать с архитектурами, которые не имеют BIOS компьютера

Хотя и Fedora, и Ubuntu сейчас используют GRUB 2, они используют другое расположение для основного файла конфигурации. Fedora использует файл `/boot/grub2/grub.cfg` вместо файла `/boot/grub/grub.cfg`, который используется в дистрибутивах на основе Ubuntu.

Хотя основной файл конфигурации можно редактировать, любые внесенные в него изменения будут потеряны при обновлении ядра или при выполнении администратором **update-grub** (для систем на основе Ubuntu) или **grub2-mkconfig** (для систем на основе Fedora) команды. Это связано с тем, что файл конфигурации GRUB 2 предназначен для автоматической регенерации при каждом добавлении или удалении файла ядра из каталога `/boot`.

В то время как GRUB Legacy ожидает, что основной файл конфигурации будет отредактирован, GRUB 2 ожидает, что любые настройки произойдут в каталоге `/etc/grub.d` или `/etc/default/grubfile`.

В GRUB Legacy файлы для GRUB хранились в каталоге `/boot/grub`. Теперь GRUB 2 использует несколько мест для своих файлов:

`/boot/grub2`

- Содержит много файлов модулей.
- Содержит файл `grub.cfg`, который не следует редактировать вручную.
- Содержит файл `grubenv`, другой файл конфигурации, который нельзя редактировать.

`/etc/default/grub`

Содержит записи для создания загрузочной записи по умолчанию; обычно там, где администраторы будут выполнять настройку.

/etc/grub.d каталог

- Содержит сценарии, которые выполняются GRUB 2.
- Скрипты могут быть настроены или добавлены в этот каталог.
- Содержит следующие исполняемые скрипты по умолчанию:

```
/etc/grub.d/00_header  
/etc/grub.d/10_linux  
/etc/grub.d/20_linux_xen  
/etc/grub.d/30_os-prober  
/etc/grub.d/40_custom  
/etc/grub.d/41_custom  
/etc/grub.d/90_persistent
```

Каталог /usr/lib/grub

Хранит пару файлов библиотеки.

/sbin/grub2-mkconfig

Используется для регенерации файла /boot/grub2/grub.cfg.

Ниже приведен типичный файл /etc/default/grub (этот файл был скопирован из системы Fedora 16):

```
GRUB_TIMEOUT=5  
GRUB_DISTRIBUTOR="$(sed 's, release .*$,,g' /etc/system-release)"  
GRUB_DEFAULT=saved  
GRUB_SAVEDEFAULT=true  
# GRUB_TERMINAL="serial console"  
# GRUB_SERIAL_COMMAND="serial --unit=0 --speed=9600"  
GRUB_CMDLINE_LINUX="quiet rhgb"  
GRUB_DISABLE_RECOVERY="true"
```

Новый GRUB позволяет пользователю выбрать новый пункт меню по умолчанию. При добавлении следующих параметров в файл **/etc/default/grub** и создании файла конфигурации любой заголовок, выбранный пользователем в меню, становится «сохраненным» и будет использоваться по умолчанию при следующем отображении меню:

GRUB_DEFAULT=saved

GRUB_SAVEDEFAULT=true

После изменения файла / etc / default / grub выполните команду update-grub (для систем на основе Ubuntu) или команду grub2-mkconfig (для систем на основе Fedora), чтобы обновить актуальный файл конфигурации, используемый GRUB во время загрузки.

Чтобы вручную указать, какой образ ядра загружать, используйте эти параметры в файле **/etc/default/grub**:

GRUB_DEFAULT=0

GRUB_SAVEDEFAULT=false

Эти настройки означают «использовать первую запись меню, найденную в файле конфигурации, по умолчанию для загрузки». Записи меню создаются GRUB путем поиска образов ядра в каталоге **/boot**. Эти пункты меню нумеруются, начиная с нуля для самой последней версии, для следующей самой последней версии и т. Д.

Параметр **GRUB_DEFAULT** = устанавливает номер пункта меню для использования по умолчанию, а **GRUB_SAVEDEFAULT = false** означает, что не сохранять новое значение по умолчанию, когда пользователь выбирает из меню.

Файл **/etc/default/grub** также может быть автоматически изменен для администратора, выполнив команду **grub-set-default** с пунктом меню для установки по умолчанию. Например, чтобы сделать второй пункт меню пунктом меню по умолчанию, администратор должен выполнить:

```
grub-set-default 1
```

Значение **GRUB_TIMEOUT**, найденное в файле **/etc/default/grub**, определяет, сколько секунд ждать, пока система автоматически загрузится в пункт меню по умолчанию. Если пользователь нажимает любую клавишу, кроме клавиши «Ввод», тайм-аут отменяется, и пользователь может выбрать пункт меню вручную.

Если **GRUB 2** необходимо установить или переустановить, администратор выполнит:

```
/sbin/grub2-install /dev/sda
```

После установки **GRUB 2** файл конфигурации необходимо создать в первый раз. В дистрибутиве на основе Fedora администратор должен выполнить:

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

В дистрибутиве на основе Ubuntu администратор должен выполнить:

```
update-grub
```