

Мини HOWTO:Boot + Root + Raid + Lilo : Программный Raid

Michael Robinton, Michael@BizSystems.com <<mailto:michael@bizsystems.com>>

Перевод: Станислав Рогин <<mailto:sam@asp-linux.com>>, SWSoft Pte Ltd. <<http://www.asplinux.com>>, версия 1.03, 4 мая 2000

Этот документ содержит указания, как настроить raid, используя утилиты raidtools версии 0.90 для загрузки с массива raid, подключенного в качестве корневой файловой системы, используя стандартный LILO. Также здесь приведена процедура преобразования обычного диска в зеркальный набор (mirror set) raid1 или raid5 без потерь данных на исходном диске.

Содержание

1 Введение	1
2 Что вам потребуется до НАЧАЛА РАБОТЫ	2
3 Загружаемый Raid	3
4 Переход с не-raid на RAID1/4/5	6
5 Приложение 1. - Пример raidtab	9
6 Приложение 2. - Пример реализации RAID5 на SCSI	11
7 Приложение 3. - IDE RAID10 с initrd	14
8 Приложение 4. - IDE RAID1-10 с initrd	17

1 Введение

1.1 Благодарности

Информация, которую я собрал здесь была изначально подготовлена Harald Nordgerd-Hansen <hnh@bukharin.hiof.no <<mailto:hnh@bukharin.hiof.no>>> и была послана в список рассылки raid в файле lilo.conf с комментариями Martin Bene <mb@sime.com <<mailto:mb@sime.com>>. Большое спасибо им за помощь. Я попытался собрать воедино эту информацию и вспомогательную работу, проделанную многими, кто участвует в списке рассылки raid и в проекте linux raid, в некоторое подобие **КНИГИ РЕЦЕПТОВ**, включив примеры из реально работающих систем, чтобы было проще понять и настроить загружаемый корневой raid (bootable root raid). Один раздел посвящен преобразованию стандартной однодисковой системы в RAID. Ключом к удачному преобразованию, по моему скромному мнению, является понимание, что же такое загружаемый корневой raid.

1.2 Ошибки

Да, я уверен, что они есть. Если вы будете настолько добры, чтобы сообщить о них, то я исправлю документ. ;-)

1.3 Copyright Notice

This document is GNU copyleft by Michael Robinton *Michael@BizSystems.com* <<mailto:michael@bizsystems.com>>.

Permission to use, copy, distribute this document for any purpose is hereby granted, provided that the author's / editor's name and this notice appear in all copies and/or supporting documents; and that an unmodified version of this document is made freely available. This document is distributed in the hope that it will be useful, but WITHOUT ANY WARRANTY, either expressed or implied. While every effort has been taken to ensure the accuracy of the information documented herein, the author / editor / maintainer assumes NO RESPONSIBILITY for any errors, or for any damages, direct or consequential, as a result of the use of the information documented herein.

1.4 Авторские права

Авторские права на русский перевод этого текста принадлежат © 2000 SWSoft Pte Ltd. Все права зарезервированы.

Этот документ является частью проекта Linux HOWTO.

Авторские права на документы Linux HOWTO принадлежат их авторам, если явно не указано иное. Документы Linux HOWTO, а также их переводы, могут быть воспроизведены и распространены полностью или частично на любом носителе, физическом или электронном, при условии сохранения этой заметки об авторских правах на всех копиях. Коммерческое распространение разрешается и поощряется; но, так или иначе, автор текста и автор перевода желали бы знать о таких дистрибутивах.

Все переводы и производные работы, выполненные по документам Linux HOWTO, должны сопровождаться этой заметкой об авторских правах. Это делается в целях предотвращения случаев наложения дополнительных ограничений на распространение документов HOWTO. Исключения могут составить случаи получения специального разрешения у координатора Linux HOWTO, с которым можно связаться по адресу, приведенному ниже.

Мы бы хотели распространить эту информацию по всем возможным каналам. Но при этом сохранить авторские права и быть уведомленными о всех планах распространения HOWTO. Если у вас возникли вопросы, пожалуйста, обратитесь к координатору проекта Linux HOWTO по электронной почте: linux-howto@metalab.unc.edu, или к координатору русского перевода Linux HOWTO компании SWSoft Pte Ltd. по адресу linux-howto@asplinux.ru

2 Что вам потребуется до НАЧАЛА РАБОТЫ

Ниже перечислены пакеты, которые вам понадобятся, а также приведен список документации, которая отвечает на все обычные вопросы о настройке и запуске raid. Пожалуйста, прочитайте это внимательно.

2.1 Необходимые пакеты

Вам понадобится получить наиболее новые версии этих пакетов.

- ядро linux, поддерживающее raid и initrd

Я взял `linux-2.2.14` <<ftp://ftp.kernel.org/pub/linux/kernel/v2.2/>> с kernel.org

- `ftp://ftp.kernel.org/pub/linux/daemons/raid/alpha/` <<ftp://ftp.kernel.org/pub/linux/daemons/raid/alpha/>> - самые новые утилиты и патч с поддержкой новых raid1/4/5

Я использовал `http://people.redhat.com/mingo/raid-patches/` <<http://people.redhat.com/mingo/raid-patches/raid-2.2.14-B1>>

2.2 Где найти новые версии этого документа.

Можете посмотреть *последнюю версию авторского оригинала* <<ftp://ftp.bizsystems.com/pub/raid/Boot+Root+Raid+LILO.html>> этого документа. Исправления и предложения приветствуются!

Мини-HOWTO Boot+Root+Raid+Lilo

Формат LaTeX (для DVI и PostScript), чистый текст, и HTML.

<http://www.linuxdoc.org/HOWTO/mini/Boot+Root+Raid+LILO.html> <<http://www.linuxdoc.org/HOWTO/mini/Boot+Root+Raid+LILO.html>>

SGML и HTML.

<ftp.bizsystems.net/pub/raid/> <<ftp://ftp.bizsystems.net/pub/raid/>>

2.3 Документация рекомендуемая для прочтения

Если вы планируете использовать raid1/5 поверх raid0, прочтите:

</usr/src/linux/Documentation/initrd.txt>

а также документацию и руководства, поставляемые с утилитами raidtools.

и..... *Software-RAID-HOWTO.html* <<http://metalab.unc.edu/mdw/HOWTO/Software-RAID-HOWTO.html>>

2.4 Информационные ресурсы по RAID

Подключиться к спискам рассылки можно по адресам:

- Этот достаточно спокоен: majordomo@nuclecu.unam.mx <<mailto:majordomo@nuclecu.unam.mx>> пошлите письмо с темой **subscribe raiddev** почту посылайте по адресу: raiddev@nuclecu.unam.mx <<mailto:raiddev@nuclecu.unam.mx>>
- Разработка Raid: majordomo@vger.rutgers.edu <<mailto:majordomo@vger.rutgers.edu>> пошлите письмо с темой **subscribe linux-raid** почту посылайте по адресу: linux-raid@vger.rutgers.edu <<mailto:linux-raid@vger.rutgers.edu>> (это по-видимому наиболее активный список)

3 Загружаемый Raid

Я не собираюсь здесь описывать фундаментальные аспекты настройки raid0/1/5 на Linux, т.к. все полностью описано в других документах. Проблема, которой займусь я - это настройка raid на корневой файловой системе, и возможность сделать его загружаемым при помощи **стандартного LILO**. Документация, поставляемая с исходными текстами LILO (не руководствами) и с утилитами raidtools-0.90, описывает детали загрузки, загрузочные параметры и общую настройку raid соответственно.

Здесь описаны два варианта действий. Настройка и установка загружаемого корневого raid, и преобразование уже существующей не-raid системы в загружаемый корневой raid без потери данных.

3.1 Загрузка RAID 1 при помощи стандартного LILO

Чтобы загрузочная информация была избыточной и легкой в сопровождении, создайте небольшой RAID1 и смонтируйте его в каталог `/boot` вашего системного диска. LILO не знает об устройствах `0x9??` и не может найти информацию во время загрузки, потому что подсистема `raid` еще не активна. Чтобы обойти это, вы можете передать LILO информацию о геометрии диска (дисков), из которой LILO сможет определить положение информации, необходимой для загрузки ядра, даже если он на RAID1-разделе. Это происходит потому, что раздел RAID1 аналогичен стандартному разделу, за исключением супер-блока `raid`, записанного в конце. Загружаемый `raid`-массив должен находиться в пределах первых 1024 Мбайт диска. Теоретически, он может начинаться, где угодно в 1024 Мегабайтном пространстве, но на практике мне так и не удалось его запустить, если загружаемый `raid` не находился в самом начале этого гигабайта. Возможно, это было из-за того, что я делал что-то глупое, но теперь это не имеет значения. С тех пор я всегда настраиваю все мои системы так, чтобы загружаемый `raid`-массив был первым разделом в системе. У меня есть следующие конфигурации корневых `raid`-систем, с загружаемым RAID1, подключенным к `/boot` с корневыми `raid`-массивами: RAID1, RAID5, RAID10 & RAID1-10 (1 зеркало + 1 `raid0`-блок). У последнего имеется особая пара `lilo`-файлов, потому что у всех дисков разные геометрии, однако, принципы первоначального загрузочного процесса абсолютно одинаковы. Корневые системы RAID10 и RAID1-10 требуют использования `initrd` для подключения корневой файловой системы после того, как процесс загрузки ядра закончен. Смотрите приложения с примерами конфигурационных файлов для всех моих систем.

Стандартный конфигурационный файл LILO выглядит примерно так:

```
# lilo.conf - предполагаем, что диск менее 1024 Мб
    boot = /dev/hda
    delay = 40                # многовато, но красиво
    vga = normal              # обычно не требуется
    image = /bzImage
    root = /dev/hda1
    read-only
    label = Linux
```

Пара конфигурационных файлов LILO для `raid` выглядят примерно так:

```
# lilo.conf.hda - первичный ide, главный диск
    disk=/dev/md0
    bios=0x80
    sectors=63
    heads=16
    cylinders=39770
    partition=/dev/md1
    start=63
    boot=/dev/hda
    map=/boot/map
    install=/boot/boot.b
    image=/boot/bzImage
    root=/dev/md0
    read-only
    label=LinuxRaid

# -----

# lilo.conf.hdc - вторичный ide, главный диск
    disk=/dev/md0
    bios=0x80                # см. замечание ниже
```

```

sectors=63
heads=16
cylinders=39770
partition=/dev/md1
start=63
boot=/dev/hdc          # вот это второй диск
map=/boot/map
install=/boot/boot.b
image=/boot/bzImage
root=/dev/md0
read-only
label=LinuxRaid

```

Если ваш BIOS достаточно "умен"(многие нет), чтобы понять, что первый диск не работает или отсутствует, и затем начать загружаться со второго, то здесь должна находиться строка **bios=81**. Это ситуация больше подходит для SCSI-bios, чем для IDE-bios. Я просто планирую перенос диска, в случае проблем с главным загрузочным диском, чтобы заменить отказавший диск C. Информация о геометрии диска может быть получена при помощи fdisk:

```

fdisk -ul (маленькая L)
fdisk -ul /dev/hda

```

```

Disk /dev/hda: 16 heads, 63 sectors, 39770 cylinders
Units = sectors of 1 * 512 bytes

```

Device	Boot	Start	End	Blocks	Id	System
/dev/hda1		63	33263	16600+	fd	Linux raid autodetect
/dev/hda2		33264	443519	205128	82	Linux swap
/dev/hda3		443520	40088159	19822320	fd	Linux raid autodetect

* Заметьте, что здесь приведено начало каждого раздела

3.2 Подробный разбор lilo.conf для загружаемого raid

Здесь приведен файл lilo.conf для raid, показанный выше, с комментариями к каждой строке.

```

# lilo.conf.hda - первичный ide, главный диск
#     местоположение каталога /boot, в котором буден находиться
#     ядро, таблицы Lilo, и т.п.
#     Заметьте, что это не НАСТОЯЩИЙ раздел, в котором находятся
#     загрузочный образ и информация, а устройство,
#     которое логически содержит этот каталог.
#     В этом примере /dev/md1 подключен к точке /dev/md0/boot
disk=/dev/md0

#     указать LILO, которое BIOS-устройство использовать для загрузки, т.е. диск C:
bios=0x80

#     указать LILO физическую геометрию устройства,
#     которая не всегда совпадает с "логической"
#     геометрией. Смотрите файловую систему /proc или
#     просмотрите сообщения ядра при загрузке, когда он опрашивает диски
#
sectors=63

```

```

heads=16
cylinders=39770

#      Это подставная строка, чтобы LILO был удовлетворен тем, что
#      узнал raid-набор (set) и потом нашел НАЧАЛО
#      загрузочного сектора. Для того, чтобы узнать
#      для чего эта строка на самом деле, читайте
#      документацию, идущую с пакетом исходных текстов LILO.
#      Этот параметр "должен" отличаться от строки
#      disk= ,приведенной выше. Это может быть любое другое mdx
#      устройство, используемое или нет, и не обязательно должно быть тем,
#      которое содержит информацию каталога /boot
#
partition=/dev/md1

#      первый сектор раздела, содержащего каталог /boot
start=63

#      настоящее устройство, куда LILO запишет загрузочную информацию
boot=/dev/hda

#      логическое устройство, куда LILO поместит загрузочную информацию
map=/boot/map
install=/boot/boot.b

#      логическое местоположение ядра
image=/boot/bzImage

#      стандартные строки приведены ниже
#      корневым (root) может быть raid1/4/5-устройство
root=/dev/md0
read-only
label=LinuxRaid

```

4 Переход с не-raid на RAID1/4/5

Переход с не-raid системы к raid достаточно прост, и состоит из нескольких последовательных шагов, приведенных ниже. Описание приведено для системы с загрузочным, корневым и swap-разделами.

СТАРЫЙ диск в существующей системе:

```

/dev/hda1      загрузочный, возможно dos+loadlin или lilo
/dev/hda2      корневой
/dev/hda3      swap

```

Мы добавим дополнительный диск и преобразуем систему в RAID1. Вы можете легко добавить несколько дисков и сделать RAID5-массив, при помощи подобной процедуры.

4.1 Шаг 1 - готовим новое ядро

Скачайте новое чистое ядро, утилиты raidtools-0.90 (или более новую версию), и патч к ядру, для поддержки raid версии 0.90.

Соберите и установите raidtools и ПРОЧИТАЙТЕ документацию.

Соберите и установите ядро с поддержкой тех видов (0/1/4/5 ?) raid, которые вы будете использовать. Убедитесь в том, что разрешили автозапуск raid-устройств в конфигурации ядра. Удостоверьтесь в том, что ядро нормально загружается и изучите файл /proc/mdstat, чтобы еще раз убедиться в том, что необходимые вам виды raid поддерживаются ядром.

4.2 Шаг 2 - настраиваем raidtab для вашего нового raid-а.

Новый диск будет добавлен на второй IDE-контроллер как главное устройство, поэтому станет /dev/hdc

```
/dev/hdc1    16 Мб -- более чем достаточно для нескольких ядер
/dev/hdc2    большая часть диска
/dev/hdc3    еще немного swap-пространства, если необходимо. Если нет, увеличьте /dev,
```

Измените виды разделов /dev/hdc1 и /dev/hdc2 на вид "fd" для автозапуска raid.

Используя параметр **failed-disk**, создайте raidtab для необходимой конфигурации RAID1. Этот параметр (failed disk) должен быть последним в таблице.

```
# пример raidtab
# md0 - это корневой массив
raiddev      /dev/md0
raid-level   1
nr-raid-disks 2
chunk-size   32
# Свободные диски для реконструкции данных "на-ходу"
nr-spare-disks 0
persistent-superblock 1
device       /dev/hdc2
raid-disk    0
# это наш старый диск, временно пометим его как отказавший
device       /dev/hda2
failed-disk  1

# md1 - это загрузочный /boot массив
raiddev      /dev/md1
raid-level   1
nr-raid-disks 2
chunk-size   32
# Свободные диски для реконструкции данных "на-ходу"
nr-spare-disks 0
persistent-superblock 1
device       /dev/hdc1
raid-disk    0
# boot также пометим сломанным
device       /dev/hda1
failed-disk  1
```

4.3 Создаем, форматируем и настраиваем RAID

Создайте md-устройства следующими командами:

```
mkraid /dev/md0
mkraid /dev/md1
```

Raid-устройства должны быть созданы, и запущены. Изучите /proc/mdstat, там должны быть указаны виды raid-устройств, поддерживаемые ядром, а также список работающих raid-устройств. Отформатируйте загрузочное и корневое устройства командами:

```
mke2fs /dev/md0
mke2fs /dev/md1
```

Подключите новое корневое устройство туда, куда удобно, создайте в нем каталог /boot и подключите туда загрузочный раздел:

```
mount /dev/md0 /mnt
mkdir /mnt/boot
mount /dev/md1 /mnt/boot
```

4.4 Копируем текущую ОС на новое raid-устройство

Это достаточно просто и понятно.

```
cd /
# настройте скрипт для того чтобы это сделать
cp -a /bin /mnt
cp -a /dev /mnt
cp -a /etc /mnt
cp -a (все каталоги кроме /mnt, /proc, и сетевых дисков) /mnt
```

Процедура может усложниться, если вы подключили или сделали ссылки на другие диски к вашей корневой файловой системе. Пример, приведенный выше, предполагает простую систему, вам, возможно, придется немного изменить процедуру копирования.

4.5 Проверяем ваш новый RAID

Создайте загрузочный флоппи и запустите команду gdev для ядра.

```
dd if=kernal.image of=/dev/fd0 bs=2k
rdev /dev/fd0 /dev/md0
rdev -r /dev/fd0 0
rdev -R /dev/fd0 1
```

Измените файл fstab на RAID-устройстве для отражения новых точек подключения, как указано ниже:

```
/dev/md0      /          ext2  defaults      1 1
/dev/md1      /boot     ext2  defaults      1 1
```

Отключите raid-устройства и перезагрузите систему, чтобы убедиться в том, что все работает правильно.

```
umount /mnt/boot
umount /mnt
raidstop /dev/md0
raidstop /dev/md1
shutdown -r now
```

Ваша RAID-система должна загрузиться и работать в сокращенном (degraded) режиме с загрузочным флоппи-диском. Аккуратно проверьте, что вы скопировали ВСЕ на вашу новую raid-систему. Если вы что-то на этом этапе напутаете без сохранения резервной копии, ВАМ БУДЕТ НЕСЛАДКО!

Если что-то не заработало, перезагрузите вашу старую систему, вернитесь и исправьте все, пока все не будет нормально.

4.6 Интегрируем старый диск в raid-массив

Удачное завершение процедур предыдущего пункта означает, что raid-массив работает, но пока без излишеств. Теперь надо переделать разделы старого диска (дисков) для того, чтобы добавить его в raid-массив. Запомните, если геометрии дисков разные, то размер раздела на старом диске должен быть равен или больше размеров raid-разделов, а иначе их нельзя будет добавить в raid-массив. Переделайте нужным образом разделы на старом диске, например:

```
/dev/hda1    равен или больше /dev/hdc1
/dev/hda2    равен или больше /dev/hdc2
/dev/hda3    нечто, оставшееся под swap или что-то еще...
```

Смените параметр **failed-disk** в raidtab на **raid-disk** и добавьте новые (старые) разделы к raid-массиву, что называется "на ходу"(hot add).

```
raidhotadd /dev/md1 /dev/hda1
raidhotadd /dev/md0 /dev/hda2
```

В файле /proc/mdstat должны теперь появиться одно или более raid-устройств, перестраивающих данные для новых разделов. Через минуту или две...или несколько, raid-массивы должны быть полностью синхронизированы (эта процедура может занять длительное время для больших разделов). Использование вышеописанной процедуры настроит загружаемый raid на новой raid-паре. Пользуйтесь загрузочным флоппи-диском, пока настраиваете и тестируете последний шаг.

5 Приложение 1. - Пример raidtab

Пример RAID1 описан в первых главах этого документа

```
df
Filesystem          1k-blocks      Used Available Use% Mounted on
/dev/md0             19510780    1763188  16756484   10% /
/dev/md1              15860         984     14051    7% /boot

# -----

fdisk -ul /dev/hda

Disk /dev/hda: 16 heads, 63 sectors, 39770 cylinders
Units = sectors of 1 * 512 bytes

   Device Boot      Start         End      Blocks   Id  System
/dev/hda1            63         33263    16600+    fd  Linux raid autodetect
/dev/hda2          33264         443519    205128    83  Linux native
/dev/hda3          443520    40088159   19822320    fd  Linux raid autodetect

# -----

fdisk -ul /dev/hdc

Disk /dev/hdc: 16 heads, 63 sectors, 39770 cylinders
Units = sectors of 1 * 512 bytes

   Device Boot      Start         End      Blocks   Id  System
/dev/hdc1            63         33263    16600+    fd  Linux raid autodetect
/dev/hdc2          33264         443519    205128    82  Linux swap
```

```
/dev/hdc3          443520  40088159  19822320  fd  Linux raid autodetect

# -----

# md0 - это корневой массив, примерно 20 Гб
raiddev            /dev/md0
raid-level         1
nr-raid-disks     2
chunk-size        32
# Свободные диски для реконструкции "на-ходу"
nr-spare-disks    0
persistent-superblock  1
device            /dev/hda3
raid-disk         0
device            /dev/hdc3
raid-disk         1

# md1 - это загрузочный массив, примерно 16 Мб
raiddev            /dev/md1
raid-level         1
nr-raid-disks     2
chunk-size        32
# Свободные диски для реконструкции "на-ходу"
nr-spare-disks    0
persistent-superblock  1
device            /dev/hda1
raid-disk         0
device            /dev/hdc1
raid-disk         1

# -----

# ГЛОБАЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ
# устройство, содержащее каталог /boot
disk=/dev/md0
# геометрия
  bios=0x80
  sectors=63
  heads=16
  cylinders=39770
# подставная строка
  partition=/dev/md1
# начало "диска" на устройстве
  start=63

boot=/dev/hda
map=/boot/map
install=/boot/boot.b

image=/boot/bzImage
root=/dev/md0
label=LinuxRaid
read-only
```

```
# -----
# ГЛОБАЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ
# устройство, содержащее каталог /boot
disk=/dev/md0
# геометрия
  bios=0x80
  sectors=63
  heads=16
  cylinders=39770
# подставная строка
  partition=/dev/md1
# начало "диска" на устройстве
  start=63

boot=/dev/hdc
map=/boot/map
install=/boot/boot.b

image=/boot/bzImage
root=/dev/md0
label=LinuxRaid
read-only
```

6 Приложение 2. - Пример реализации RAID5 на SCSI

4-ДИСКОВЫЙ SCSI RAID5

```
df
Filesystem          1k-blocks      Used Available Use% Mounted on
/dev/md0             11753770    2146076   9000678   19% /
/dev/md1              15739         885     14042    6% /boot
```

```
# -----
```

```
fdisk -ul /dev/sda
```

```
Disk /dev/sda: 64 heads, 32 sectors, 4095 cylinders
Units = sectors of 1 * 512 bytes
```

Device	Boot	Start	End	Blocks	Id	System
/dev/sda1		32	32767	16368	fd	Linux raid autodetect
/dev/sda2		32768	292863	130048	5	Extended
/dev/sda3		292864	8386559	4046848	fd	Linux raid autodetect
/dev/sda5		32800	260095	113648	82	Linux swap
/dev/sda6		260128	292863	16368	83	Linux native - test

```
# -----
```

```
fdisk -ul /dev/sdb
```

```
Disk /dev/sdb: 64 heads, 32 sectors, 4095 cylinders
```

Units = sectors of 1 * 512 bytes

Device	Boot	Start	End	Blocks	Id	System
/dev/sdb1		32	32767	16368	fd	Linux raid autodetect
/dev/sdb2		32768	292863	130048	5	Extended
/dev/sdb3		292864	8386559	4046848	fd	Linux raid autodetect
/dev/sdb5		32800	260095	113648	82	Linux swap
/dev/sdb6		260128	292863	16368	83	Linux native - test

fdisk -ul /dev/sdc

Disk /dev/sdc: 64 heads, 32 sectors, 4095 cylinders

Units = sectors of 1 * 512 bytes

Device	Boot	Start	End	Blocks	Id	System
/dev/sdc2		32	292863	146416	5	Extended
/dev/sdc3		292864	8386559	4046848	fd	Linux raid autodetect
/dev/sdc5		64	260095	130016	83	Linux native - development
/dev/sdc6		260128	292863	16368	83	Linux native - test

fdisk -ul /dev/sdd

Disk /dev/sdd: 64 heads, 32 sectors, 4095 cylinders

Units = sectors of 1 * 512 bytes

Device	Boot	Start	End	Blocks	Id	System
/dev/sdd2		32	292863	146416	5	Extended
/dev/sdd3		292864	8386559	4046848	fd	Linux raid autodetect
/dev/sdd5		64	260095	130016	83	Linux native - development
/dev/sdd6		260128	292863	16368	83	Linux native - test

raidtab

#

```
raiddev /dev/md0
    raid-level      5
    nr-raid-disks   4
    persistent-superblock 1
    chunk-size      32
```

Свободные диски для реконструкции "на-ходу"

```
nr-spare-disks 0
device         /dev/sda3
raid-disk      0
device         /dev/sdb3
raid-disk      1
device         /dev/sdc3
raid-disk      2
```

```
        device          /dev/sdd3
        raid-disk       3

# загрузочный раздел
#
raiddev /dev/md1
        raid-level      1
        nr-raid-disks   2
        persistent-superblock 1
        chunk-size     32

# Свободные диски для реконструкции "на-ходу"
        nr-spare-disks  0
        device          /dev/sda1
        raid-disk       0
        device          /dev/sdb1
        raid-disk       1

# -----

# cat lilo.conf.sda
# ГЛОБАЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ
# устройство, содержащее каталог /boot
disk=/dev/md0
# геометрия
        bios=0x80
        sectors=32
        heads=64
        cylinders=4095
# подставная строка
        partition=/dev/md1
# начало "диска" на устройстве
        start=32

boot=/dev/sda
map=/boot/map
install=/boot/boot.b

image=/boot/bzImage
root=/dev/md0
label=LinuxRaid
read-only

# -----

# cat lilo.conf.sdb
# ГЛОБАЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ
# устройство, содержащее каталог /boot
disk=/dev/md0
# геометрия
        bios=0x80
        sectors=32
        heads=64
        cylinders=4095
```

```
# подставная строка
partition=/dev/md1
# начало "диска" на устройстве
start=32

boot=/dev/sdb
map=/boot/map
install=/boot/boot.b

image=/boot/bzImage
root=/dev/md0
label=LinuxRaid
read-only
```

7 Приложение 3. - IDE RAID10 с initrd

RAID1 поверх полосатой пары RAID0... диски на RAID0-массивах не совсем одинаковые, но близки по размерам.

```
/dev/md0 - это раздел /boot, автоматически запускаемый ядром
/dev/md1 и /dev/md3 - это два RAID0-массива автоматически запускаемые ядром
/dev/md2 - это корневой раздел, запускаемый initrd
```

```
df
Filesystem          1k-blocks      Used Available Use% Mounted on
/dev/md2             118531         76485      35925   68% /
/dev/md0              1917           1361         457    75% /boot
```

```
# -----
```

```
fdisk -ul /dev/hda
```

```
Disk /dev/hda: 4 heads, 46 sectors, 903 cylinders
Units = sectors of 1 * 512 bytes
```

Device	Boot	Start	End	Blocks	Id	System
/dev/hda1		46	4231	2093	fd	Linux raid autodetect
/dev/hda2		4232	166151	80960	fd	Linux raid autodetect

```
# -----
```

```
fdisk -ul /dev/hdb
```

```
Disk /dev/hdb: 5 heads, 17 sectors, 981 cylinders
Units = sectors of 1 * 512 bytes
```

Device	Boot	Start	End	Blocks	Id	System
/dev/hdb1		17	83384	41684	fd	Linux raid autodetect

```
# -----
```

```
fdisk -ul /dev/hdc
```

Disk /dev/hdc: 7 heads, 17 sectors, 1024 cylinders
Units = sectors of 1 * 512 bytes

Device	Boot	Start	End	Blocks	Id	System
/dev/hdc1		17	84013	41998+	fd	Linux raid autodetect
/dev/hdc2		84014	121855	18921	82	Linux swap

fdisk -ul /dev/hdd

Disk /dev/hdd: 4 heads, 46 sectors, 903 cylinders
Units = sectors of 1 * 512 bytes

Device	Boot	Start	End	Blocks	Id	System
/dev/hdd1		46	4231	2093	fd	Linux raid autodetect
/dev/hdd2		4232	166151	80960	fd	Linux raid autodetect

raidtab

#

```
raiddev /dev/md0
raid-level 1
nr-raid-disks 2
persistent-superblock 1
chunk-size 8
device /dev/hda1
raid-disk 0
device /dev/hdd1
raid-disk 1
```

```
raiddev /dev/md1
raid-level 0
nr-raid-disks 2
persistent-superblock 1
chunk-size 8
device /dev/hdd2
raid-disk 0
device /dev/hdb1
raid-disk 1
```

```
raiddev /dev/md2
raid-level 1
nr-raid-disks 2
persistent-superblock 1
chunk-size 8
device /dev/md1
raid-disk 0
device /dev/md3
raid-disk 1
```

```
raiddev /dev/md3
```

```
raid-level      0
nr-raid-disks   2
persistent-superblock  1
chunk-size      8
device          /dev/hda2
raid-disk       0
device          /dev/hdc1
raid-disk       1

# -----

Содержимое файла linuxrc

cat linuxrc
#!/bin/sh
# версия 1.02 2-22-00
#
##### настоящее НАЧАЛО 'linuxrc' #####
#
# подключаем файловую систему /proc
/bin/mount /proc

# запускаем raid-1, сделанный из raid-0 массивов
/bin/raidstart /dev/md2

# выведем на консоль суть происходящего
/bin/cat /proc/mdstat

# Все нормально, позволяем ядру подключить /dev/md2
# заставляем ядро воспринимать /dev/md2 как корневую файловую систему
# Значение 0x900 - это номер устройства, рассчитанный, как
# 256*главное_число_устройства + зависимое_число_устройства
echo "/dev/md2 mounted on root"
echo 0x902>/proc/sys/kernel/real-root-dev

# отключаем /proc для освобождения памяти, выделенной устройству initrd
/bin/umount /proc
exit

# -----

Содержимое initrd

./bin/ash
./bin/echo
./bin/raidstart
./bin/mount
./bin/umount
./bin/cat
./bin/sh
./dev/tty1
./dev/md0
./dev/md1
```



```
./dev/md2
./dev/md3
./dev/md4
./dev/console
./dev/hda
./dev/hda1
./dev/hda2
./dev/hda3
./dev/hdb
./dev/hdb1
./dev/hdb2
./dev/hdb3
./dev/hdc
./dev/hdc1
./dev/hdc2
./dev/hdc3
./dev/hdd
./dev/hdd1
./dev/hdd2
./dev/hdd3
./dev/initrd
./dev/ram0
./dev/ram1
./dev/ram2
./dev/ram3
./dev/ram4
./dev/ram5
./dev/ram6
./dev/ram7
./etc/raidtab
./etc/fstab
./lib/ld-2.1.2.so
./lib/ld-linux.so.1
./lib/ld-linux.so.1.9.9
./lib/ld-linux.so.2
./lib/ld.so
./lib/libc-2.1.2.so
./lib/libc.so.6
./linuxrc
./proc
```

8 Приложение 4. - IDE RAID1-10 с initrd

Эта система создана из ассортимента старого и нового. Корневое устройство - это RAID1, созданный на основе одного RAID0-массива, из двух дисков разного размера и обычного дискового раздела большего размера. Подробное изучение файлов `lilo.conf` может вам в полной мере понять суть некоторых параметров.

```
/dev/md0 - это раздел с каталогом /boot, автоматически запускаемый ядром
/dev/md1 - это первая половина зеркального массива для md2, автоматически запускаемая ядром
/dev/hda3 - это вторая половина зеркального массива для md2
/dev/md2 - это RAID1 /dev/md1 + /dev/hda3, запускаемый initrd
```

```
df
Filesystem          1k-blocks      Used Available Use% Mounted on
/dev/md2            138381        74421     56815   57% /
/dev/md0            2011          1360       549    71% /boot

# -----

fdisk -ul /dev/hda

Disk /dev/hda: 8 heads, 46 sectors, 903 cylinders
Units = sectors of 1 * 512 bytes

   Device Boot      Start         End      Blocks   Id  System
/dev/hda1          46          4415        2185    fd  Linux raid autodetect
/dev/hda2          4416        43423       19504    82  Linux swap
/dev/hda3          43424       332303      144440    83  Linux native

# -----

fdisk -ul /dev/hdc

Disk /dev/hdc: 8 heads, 39 sectors, 762 cylinders
Units = sectors of 1 * 512 bytes

   Device Boot      Start         End      Blocks   Id  System
/dev/hdc1          39          4367       2164+    fd  Linux raid autodetect
/dev/hdc2          4368        70199       32916    82  Linux swap
/dev/hdc3          70200       237743      83772    fd  Linux raid autodetect

# -----

fdisk -ul /dev/hdd

Disk /dev/hdd: 4 heads, 39 sectors, 762 cylinders
Units = sectors of 1 * 512 bytes

   Device Boot      Start         End      Blocks   Id  System
/dev/hdd1          39         118871     59416+    fd  Linux raid autodetect

# -----

# raidtab
#
raiddev /dev/md0
    raid-level      1
    nr-raid-disks   2
    persistent-superblock  1
    chunk-size      8
    device           /dev/hdc1
    raid-disk        1
    device           /dev/hda1
    raid-disk        0
```

```
raiddev /dev/md1
    raid-level      0
    nr-raid-disks   2
    persistent-superblock  1
    chunk-size      8
    device          /dev/hdc3
    raid-disk       0
    device          /dev/hdd1
    raid-disk       1

raiddev /dev/md2
    raid-level      1
    nr-raid-disks   2
    persistent-superblock  1
    chunk-size      8
    device          /dev/md1
    raid-disk       1
    device          /dev/hda3
    raid-disk       0

# -----

cat linuxrc
#!/bin/sh
# версия 1.02 2-22-00
#
##### настоящее НАЧАЛО 'linuxrc' #####
#
# подключаем файловую систему /proc
/bin/mount /proc

# автозапуск раздела с каталогом /boot и raid0
/bin/raidstart /dev/md2

# выведем на консоль суть происходящего
/bin/cat /proc/mdstat

# Все нормально, позволяем ядру подключить /dev/md2
# заставляем ядро воспринимать /dev/md2 как корневую файловую систему
# Значение 0x900 - это номер устройства, рассчитанный, как
# 256*главное_число_устройства + зависимое_число_устройства
echo "/dev/md2 mounted on root"
echo 0x902>/proc/sys/kernel/real-root-dev

# отключаем /proc для освобождения памяти, выделенной устройству initrd
/bin/umount /proc
exit

# -----

Содержимое initrd.gz

./bin
```

```
./bin/ash
./bin/echo
./bin/raidstart
./bin/mount
./bin/umount
./bin/cat
./bin/sh
./dev/tty1
./dev/md0
./dev/md1
./dev/md2
./dev/md3
./dev/console
./dev/hda
./dev/hda1
./dev/hda2
./dev/hda3
./dev/hdc
./dev/hdc1
./dev/hdc2
./dev/hdc3
./dev/hdd
./dev/hdd1
./dev/hdd2
./dev/hdd3
./dev/initrd
./dev/ram0
./dev/ram1
./dev/ram2
./dev/ram3
./dev/ram4
./dev/ram5
./dev/ram6
./dev/ram7
./etc/raidtab
./etc/fstab
./lib/ld-2.1.2.so
./lib/ld-linux.so.1
./lib/ld-linux.so.1.9.9
./lib/ld-linux.so.2
./lib/ld.so
./lib/libc-2.1.2.so
./lib/libc.so.6
./linuxrc
./proc

# -----

cat lilo.conf.hda
# ГЛОБАЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ
# устройство содержащее каталог /boot
disk=/dev/md2
# геометрия
```

```
    bios=0x80
    cylinders=903
    heads=8
    sectors=46
# геометрия 2-го диска
# параметр BIOS будет аналогичный, потому что это все переместится на hda
# cylinders=762
# heads=8
# sectors=39

# подставная строка
partition=/dev/md0
# начало "диска" на устройстве
start=46
# второе устройство
# start=39

# У ядра 2.2.14, видимо есть кое-какие проблемы с распознаванием правильных IRQ
append = "ide1=0x170,0x376,12 ether=10,0x300,eth0 ether=5,0x320,eth1"

boot=/dev/hda
map=/boot/map
install=/boot/boot.b

initrd=/boot/initrd.gz

image=/boot/zImage
root=/dev/md2
label=LinuxRaid
read-only

# -----

cat lilo.conf.hdc
# ГЛОБАЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ
# устройство, содержащее каталог /boot
disk=/dev/md2
# геометрия
    bios=0x80
# cylinders=903
# heads=8
# sectors=46
# геометрия 2-го диска
# параметр BIOS будет аналогичный, потому что это все переместится на hda
    cylinders=762
    heads=8
    sectors=39

# подставная строка
partition=/dev/md0
# начало "диска" на устройстве
# start=46
# второе устройство
```

```
start=39

# У ядра 2.2.14, видимо есть кое-какие проблемы с распознаванием правильных IRQ
append = "ide1=0x170,0x376,12 ether=10,0x300,eth0 ether=5,0x320,eth1"

boot=/dev/hdc
map=/boot/map
install=/boot/boot.b

initrd=/boot/initrd.gz

image=/boot/zImage
root=/dev/md2
label=LinuxRaid
read-only
```