



РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ДРУЖБЫ НАРОДОВ

Факультет физико-математических и естественных наук
Кафедра прикладной информатики и теории вероятностей

Презентация №16

RAID на базе mdadm в Linux

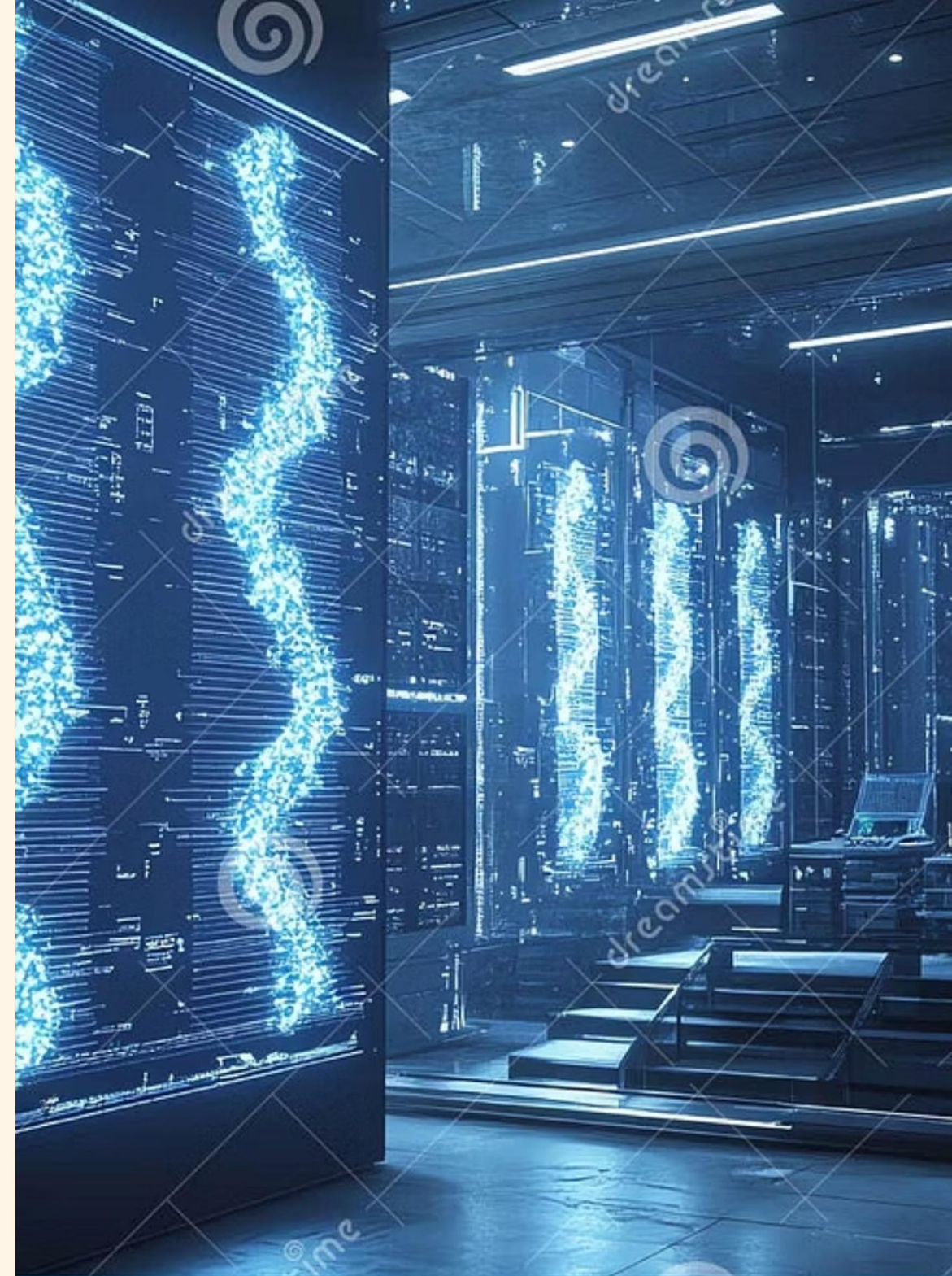
Студент: Эйвази Мани

Группа: НПИбд-03-24

Студенческий билет №: 1032245107

RAID на базе mdadm в Linux

Программный RAID для отказоустойчивости и производительности

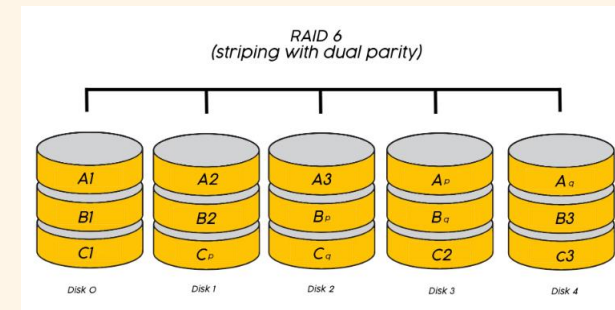


Концепция RAID: Аппаратный vs Программный



Аппаратный RAID

Реализован на отдельном контроллере, который разгружает центральный процессор. Обеспечивает высокую производительность и независимость от ОС, но требует специализированного оборудования.



Программный RAID (mdadm)

Реализуется на уровне ядра операционной системы Linux с помощью модуля **md** (**Multiple Devices**) и утилиты **mdadm**. Более гибкий, экономичный и не зависит от конкретного оборудования.

Глава 2

mdadm: Центральный инструмент управления



Создание

Инициализация новых RAID-массивов различных уровней с указанием устройств и параметров.



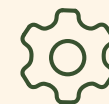
Сборка

Автоматическое или ручное подключение массивов при загрузке системы.



Мониторинг

Наблюдение за состоянием массива, оповещение о неисправностях и деградации.



Управление

Добавление/удаление дисков, управление горячим резервом, замена отказавших устройств.

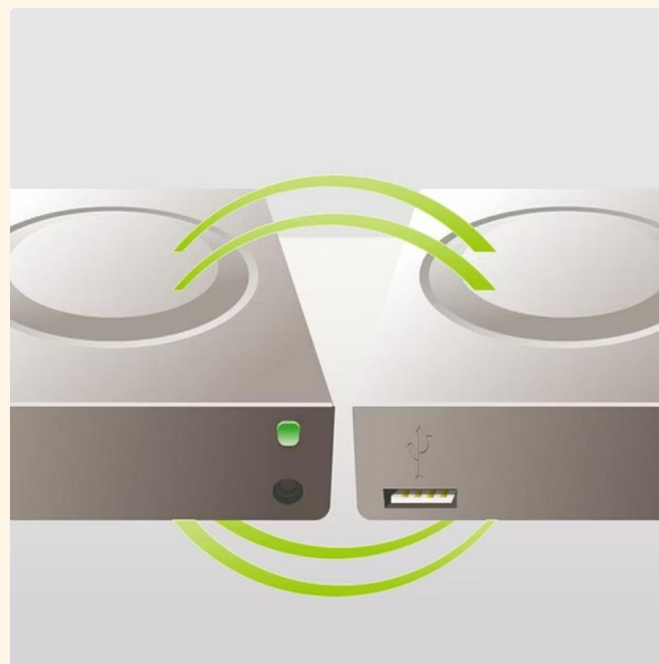
Глава 3

Базовые уровни RAID и их применение



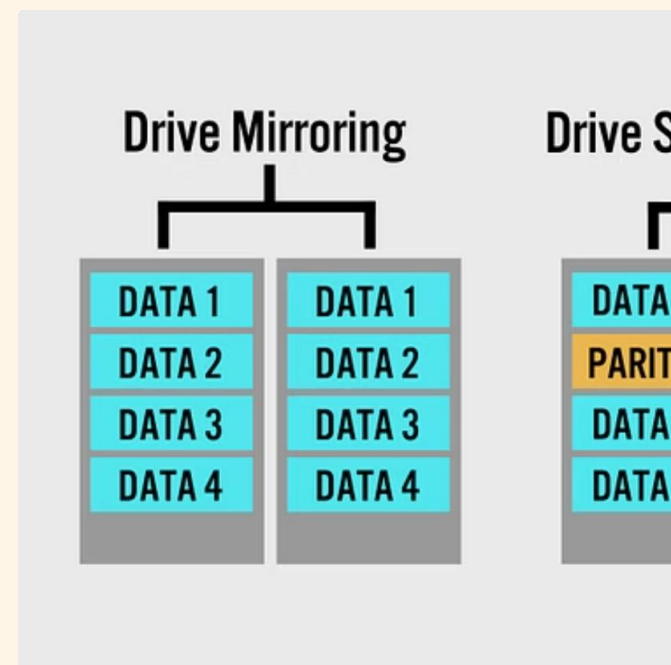
RAID 0 (Striping)

Высокая производительность, но нет отказоустойчивости. Данные распределяются по всем дискам.



RAID 1 (Mirroring)

Высокая отказоустойчивость за счет полного дублирования данных. Производительность записи снижается.



RAID 5 / RAID 6 (Четность)

Баланс между производительностью, емкостью и отказоустойчивостью. Используют данные четности для восстановления.



RAID 10 (Striped Mirrors)

Сочетает производительность RAID 0 с отказоустойчивостью RAID 1. Требуется минимум 4 диска.

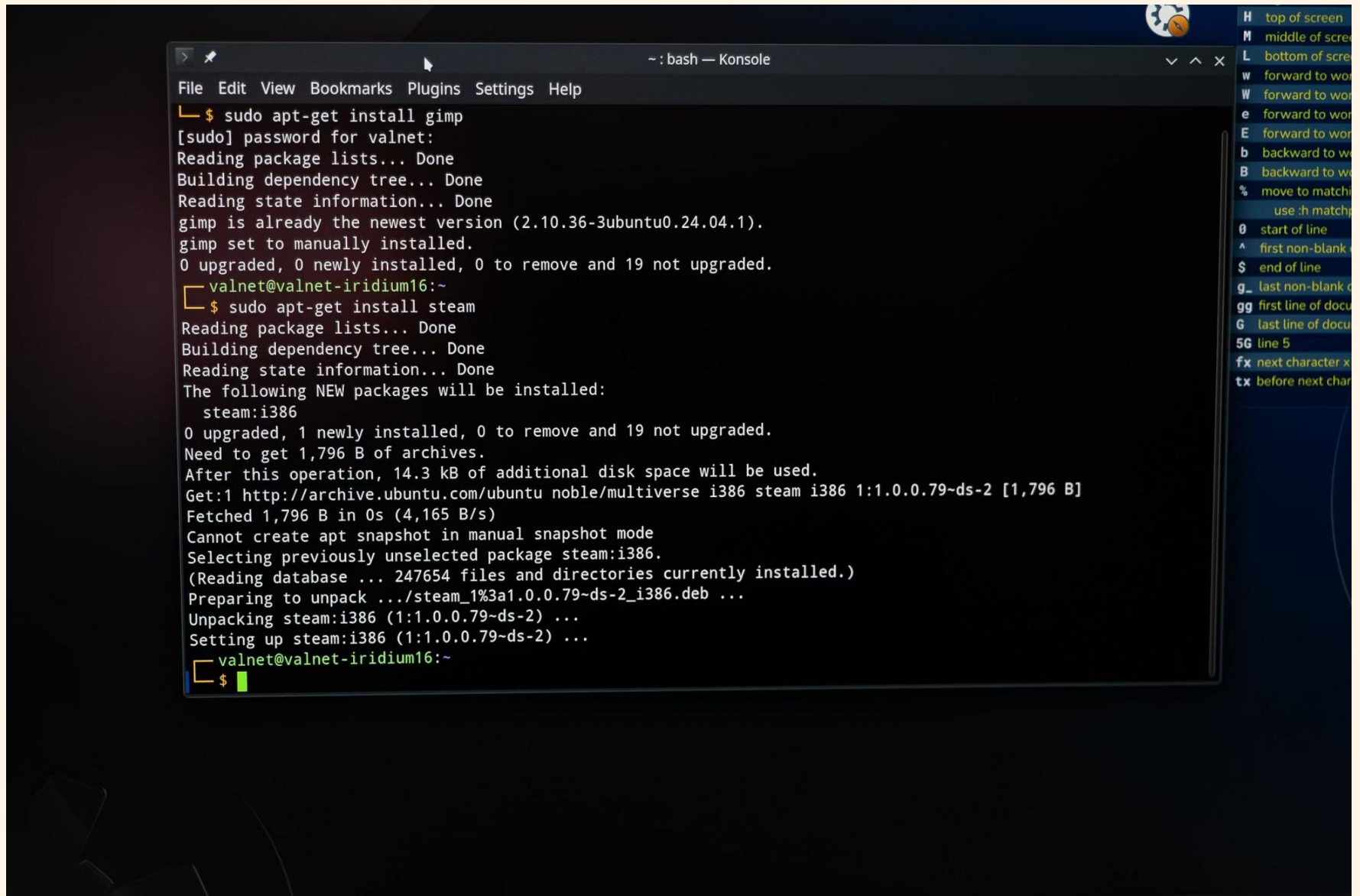
Глава 4

Создание RAID-массива с mdadm

Для создания RAID-массива необходимо подготовить разделы дисков с типом `Linux raid autodetect (fd)`. Затем используется команда `mdadm --create` с указанием уровня RAID, количества активных устройств и путей к ним.

```
sudo mdadm --create /dev/md0 --  
level=1 --raid-devices=2 /dev/sdb1  
/dev/sdc1
```

Это создаст массив RAID 1 из двух разделов. Можно также добавить `--spare-devices` для горячего резерва.



```
~ : bash — Konsole  
File Edit View Bookmarks Plugins Settings Help  
$ sudo apt-get install gimp  
[sudo] password for valnet:  
Reading package lists... Done  
Building dependency tree... Done  
Reading state information... Done  
gimp is already the newest version (2.10.36-3ubuntu0.24.04.1).  
gimp set to manually installed.  
0 upgraded, 0 newly installed, 0 to remove and 19 not upgraded.  
valnet@valnet-iridium16:~  
$ sudo apt-get install steam  
Reading package lists... Done  
Building dependency tree... Done  
Reading state information... Done  
The following NEW packages will be installed:  
  steam:i386  
0 upgraded, 1 newly installed, 0 to remove and 19 not upgraded.  
Need to get 1,796 B of archives.  
After this operation, 14.3 kB of additional disk space will be used.  
Get:1 http://archive.ubuntu.com/ubuntu noble/multiverse i386 steam i386 1:1.0.0.79-ds-2 [1,796 B]  
Fetched 1,796 B in 0s (4,165 B/s)  
Cannot create apt snapshot in manual snapshot mode  
Selecting previously unselected package steam:i386.  
(Reading database ... 247654 files and directories currently installed.)  
Preparing to unpack .../steam_1%3a1.0.0.79-ds-2_i386.deb ...  
Unpacking steam:i386 (1:1.0.0.79-ds-2) ...  
Setting up steam:i386 (1:1.0.0.79-ds-2) ...  
valnet@valnet-iridium16:~  
$
```

Глава 5

Файл конфигурации mdadm.conf

Файл `/etc/mdadm/mdadm.conf` (или `/etc/mdadm.conf`) содержит информацию о RAID-массивах, что позволяет системе автоматически собирать их при загрузке.

Его можно сгенерировать командой:

```
sudo mdadm --detail --scan >> /etc/mdadm/mdadm.conf
```

Это обеспечит корректную идентификацию и сборку массивов после перезагрузки, предотвращая потерю доступа к данным.

Важность mdadm.conf

- Автоматическая сборка RAID
- Сохранение конфигурации
- Упрощение восстановления
- Идентификация массивов по UUID

Глава 6

Мониторинг и управление RAID-массивом



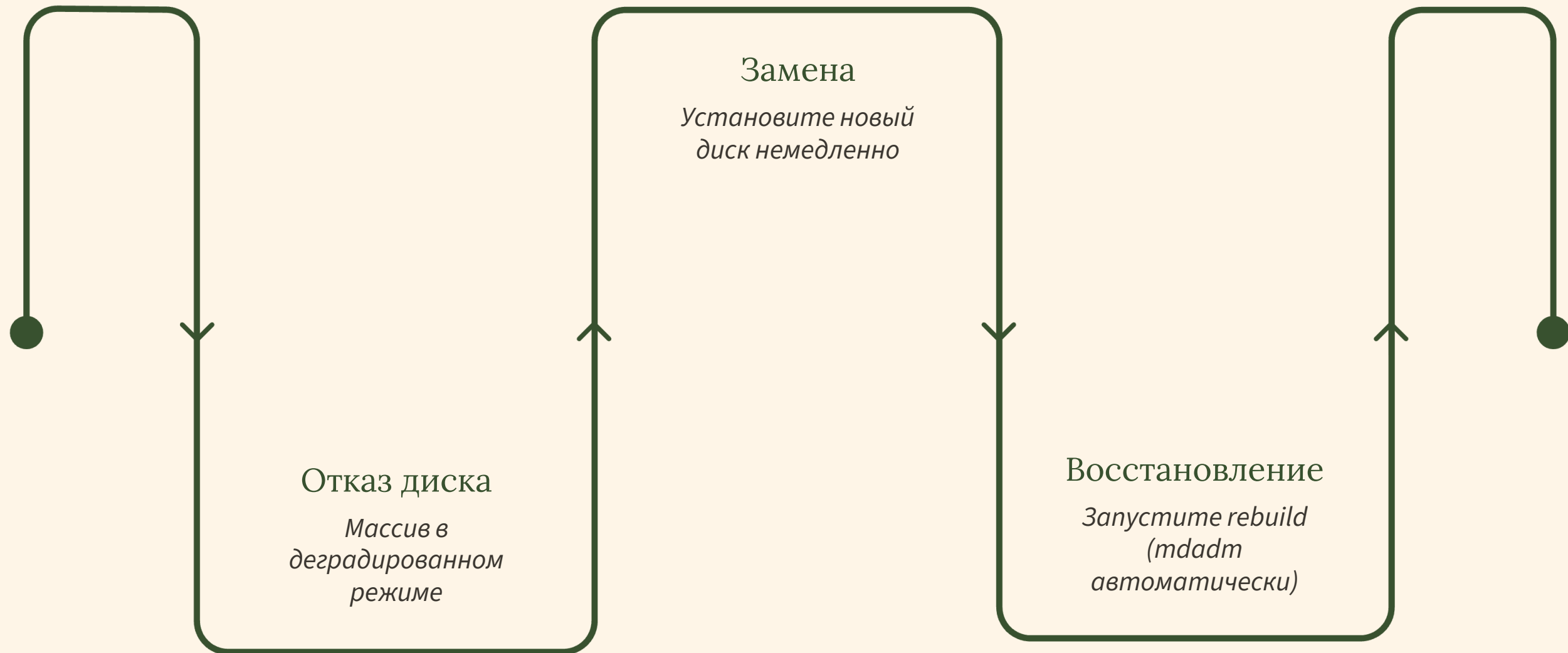
Состояние RAID-массива можно отслеживать через `/proc/mdstat` и `mdadm --detail`.

```
cat /proc/mdstat
```

```
sudo mdadm --detail /dev/md0
```

Эти команды предоставляют информацию о статусе дисков, ходе синхронизации и наличии сбоев. Управление горячим резервом (*spare*), `mark faulty`, `remove` и `add` позволяют оперативно реагировать на проблемы.

Отказоустойчивость и восстановление данных



При сбое диска массив переходит в деградированный режим. Важно немедленно заменить вышедший из строя диск новым и запустить процесс восстановления (**rebuild**). `mdadm` автоматически иницирует восстановление, используя данные четности или зеркалирования.

Расширение и миграция RAID-массивов

01

Добавление дисков

Возможность увеличить емкость массива путем добавления новых дисков, например, к RAID 5 или RAID 6.

02

Изменение уровня RAID

Миграция с одного уровня RAID на другой (например, с RAID 1 на RAID 5) для оптимизации отказоустойчивости или производительности без потери данных.

03

Изменение размера КОМПОНЕНТОВ

Перераспределение пространства на существующих дисках для увеличения доступной емкости массива.

Заключение: Выбор и применение mdadm

mdadm предоставляет гибкое и экономичное решение для программного RAID в Linux. Выбор уровня RAID зависит от требований к производительности, отказоустойчивости и емкости.

Хотя **LVM** (Logical Volume Manager) обеспечивает гибкое управление логическими томами, *mdadm* сосредоточен исключительно на создании и управлении RAID-массивами. В сравнении с аппаратными контроллерами, *mdadm* выигрывает в стоимости и гибкости, но может уступать в производительности при интенсивных нагрузках.



Спасибо за внимание