

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ им. Н.Э. БАУМАНА
Факультет «Информатика и системы управления»
Кафедра «Автоматизированные системы обработки информации
и управления»



Сёмкин П.С., Сёмкин А.П.

Методические указания по выполнению лабораторных работ
по дисциплине
«Операционные системы»

Лабораторная работа № 15-16
«Управление логическими томами ОС Ubuntu»

**Москва
2017 г.**

ОГЛАВЛЕНИЕ

1 ЦЕЛЬ РАБОТЫ	2
2 ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	2
2.1 Назначение управления логическими томами	2
2.2 Организация LVM.....	3
2.2.1 Тома и группы томов.....	3
2.2.2 Диапазоны	4
2.2.3 Модуль отображения устройств.....	5
2.3 Задачи, решаемые с помощью LVM2	5
2.3.1 Установка LVM2	5
2.3.2 Создание новых томов	5
2.3.3 Расширение томов	6
2.3.4 Уменьшение логических томов.....	8
3 ЗАДАНИЕ НА ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТЫ	8
4 КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ.....	9
5 ЛИТЕРАТУРА	9
6 ПРИЛОЖЕНИЕ. КОМАНДЫ LINUX	10
6.1 Установка пакетов	10
6.2 Управление логическими томами(LVM).....	10
6.2.1 Создание физических томов LVM	10
6.2.2 Создание групп томов LVM	10
6.2.3 Создание логических томов LVM.....	10
6.2.4 Создание файловой системы на логическом томе LVM.....	11
6.2.5 Увеличение дискового пространства логического тома и файловой системы	11
6.2.6 Уменьшение дискового пространства логического тома и размера файловой системы	11
6.2.7 Удаление логических томов и групп томов	12
6.3 Операции LVM	12

1 Цель работы

Целью работы является знакомство со средствами управления логическими томами (LVM) ОС Ubuntu

Продолжительность работы – 4 часа.

2 Теоретическая часть

2.1 Назначение управления логическими томами

Управление логическими томами (LVM) - это инструмент управления дисковым пространством в Linux - системах. В рамках LVM физические диски и разделы вне зависимости от их размера и разбиения могут рассматриваться как единое хранилище данных.

LVM позволяет:

- Объединять небольшие объемы дисковой памяти в большой виртуальный диск (*логическую группу, volume group*).
- Добавлять диски/разделы в дисковую группу и расширять существующие файловые системы «на лету»
- Уменьшить размеры файловых систем и удалить диски из дисковой группы, когда их емкость больше не требуется
- Создавать внутренне согласованные резервные копии на основе мгновенных копий файловой системы

2.2 Организация LVM

LVM состоит из трех элементов:

- **Тома (Volume):** *физические и логические тома и группы томов*
- **Диапазоны (Extent):** *физические и логические диапазоны*
- **Модуль отображения устройств (Device-mapper):** модуль ядра

Linux

2.2.1 Тома и группы томов

В Linux LVM используются

физические тома (physical volume – **PV**) - физические диски или разделы физических дисков

группы томов (volume groups – **VG**) - объединяют физические тома.

логические тома (logical volume – **LV**) - создаются как логические части группы томов

Таким образом, в группе томов производится отображение из *n* физических томов в *m* логических. После назначения физических томов группе можно создать логический том любого размера (вплоть до суммарного объема группы томов).

После создания логического тома его можно использовать с любой файловой системой, и смонтировать его в некоторую точку монтирования.

2.2.2 Диапазоны

Чтобы можно было отобразить n физических томов в m логических, физические тома и группы томов должны состоять из базовых блоков одинакового размера; они называются *физическими диапазонами* (*physical extents* — **PE**) и *логическими диапазонами* (*logical extents* — **LE**). **PE** и **LE** всегда находятся в соотношении 1 к 1.

В программе управления логическими томами LVM2 нет ограничения на максимальное количество диапазонов в физических и логических томах. По умолчанию размер диапазона составляет 4 МБ, и для большинства конфигураций его нет необходимости изменять, поскольку производительность ввода/вывода не меняется при меньшем или большем размере диапазона.

Однако средства LVM могут хуже работать при большом числе диапазонов, а использование диапазонов больших размеров позволяет сохранить количество диапазонов небольшим.

С другой стороны, необходимо помнить, что диапазоны различных размеров нельзя объединить в одной группе томов, а изменение размера диапазона является единственной небезопасной операцией с LVM: такая операция может повредить данные. Наилучшее решение - работать всегда с размером диапазона, выбранным в начале установки.

Различные размеры диапазонов означают различную возможность изменения размера логических групп. Например, если выбрать размер диапазона, равный 4 Мб, то можно уменьшить или увеличить логический том только на величину, кратную 4 Мб.

Системный администратор может устанавливать различные правила выделения диапазонов, но обычно в этом нет необходимости, так как политика по умолчанию (называемая «*нормальной политикой выделения*») использует вполне разумные правила.

2.2.3 Модуль отображения устройств

Модуль отображения устройств (**dm_mod**) является модулем ядра Linux (он может быть встроен в ядро), начиная с версии ядра 2.6.9. Его работа состоит в отображении устройств - это требование LVM2.

В большинстве основных дистрибутивов модуль отображения устройств установлен по умолчанию и обычно запускается автоматически во время загрузки, или когда установлены или включены пакеты LVM2/EVMS (EVMS – это альтернативный инструмент управления томами)

При создании групп томов и логических томов им можно дать осмысленные имена. Работа модуля отображения устройств заключается в корректном отображении этих имен на физические устройства

2.3 Задачи, решаемые с помощью LVM2

2.3.1 Установка LVM2

Для использования программы управления логическими томами необходимо установить пакет LVM2.

Модуль отображения устройств должен быть загружен при запуске системы. Проверить, загружен ли он на текущий момент, можно, используя команду **lsmod | grep dm_mod**. Загрузить модуль отображения устройств можно с помощью команды **modprobe dm_mod**

2.3.2 Создание новых томов

Используя программы разметки (fdisk, parted, gparted), необходимо создать разделы для использования LVM.

Большинство таких инструментов разметки обычно по умолчанию создают новые разделы с идентификатором раздела **0x83** (Linux). Необходимо изменить тип раздела на **0x8e** (Linux LVM).

Далее необходимо инициализировать каждый раздел Linux LVM как физический том LVM с помощью команды **pvcreate**

Далее создаётся группы томов создаются с помощью команды **vgcreate**

После создания группы томов можно ввести команду **vgdisplay** для просмотра общей информации о вновь созданной группе томов:

После того, как группа томов готова к использованию, её можно использовать как виртуальный диск для создания/удаления/изменения размера **ЛОГИЧЕСКИХ ТОМОВ**.

Группа томов является абстрактным объектом, который виден только средствами LVM.

Новый логический том создаётся командой **lvcreate**

После создания тома можно проверить наличие узла этого устройства, используя команду **ls**.

Просмотреть свойства логического тома можно с помощью команды **lvdisplay**

Имя/путь логического тома для всех практических целей задаются в формате /dev/{VG_name}/{LV_name}, например, /dev/vg1/lv1.

Файл /dev/mapper/{VG_name}-{LV_name} используется чаще всего для создания ссылки /dev/{VG_name}/{LV_name}.

После того, как логический том создан, его можно отформатировать в любой из поддерживаемых файловых систем и смонтировать в нужную точку монтирования.

Может потребоваться изменить файл **fstab** для автоматического монтирования файловой системы во время загрузки:

Логический том считается блочным устройством для всех целей, включая, в частности, использование его в качестве неформатированного раздела для баз данных.

2.3.3 Расширение томов

Если достаточно свободного места в группе томов, для расширения тома достаточно ввести команду **lvextend**, том даже не требуется предварительно размонтировать.

Затем нужно расширить файловую систему внутри логического тома. Некоторые файловые системы также можно расширять «на лету» (даже смонтированные).

Если недостаточно места в группе томов, то потребуется сначала добавить дополнительные физические диски. Для этого необходимо:

- использовать свободный раздел для создания физического диска. Рекомендуется изменить тип раздела на 0x8e (Linux LVM) для облегчения идентификации LVM разделов/дисков. Инициализировать физический диск LVM с помощью **pvcreate**

- командой **vgextend** добавить физический диск к существующей группе томов.

Можно создавать или добавлять несколько физических дисков одновременно:

```
pvcreate /dev/hda2 /dev/hda3 /dev/hda5
```

```
vgextend vg1/dev/hda2 /dev/hda3 /dev/hda5
```

Если после добавления физические разделы достаточно места для увеличения логического тома, с помощью **lvextend** можно расширить логический том (тома):

lvextend -L 8G /dev/vg1/lv1 команда расширяет логический том **/dev/vg1/lv1** до 8 ГБ.

Параметры **lvextend** :

- **-L +5G** для увеличения логического тома на 5 ГБ (относительная величина).
- можно указать, где надо разместить новое расширение (в терминах физического тома); просто добавить к команде имя физического тома, который надо использовать.
- можно указать абсолютный/относительный размер расширения в терминах физических диапазонов.

После расширения логического тома надо также расширить файловую систему (чтобы дополнительное пространство можно было использовать). Это

может быть сделано «на лету» (со смонтированной файловой системой), если позволяет файловая система.

2.3.4 Уменьшение логических томов

Можно уменьшить логический том, используя команду **lvreduce**. С точки зрения LVM эту операцию с томом всегда можно проделать «на лету». Однако большинство файловых систем не поддерживают сокращение раздела «на лету».

3 Задание на выполнение работы

1. Войти в систему под учётной записью studXX(XX –индекс группы).
2. Запустить программу виртуализации Oracle VM VirtualBox.
3. Для виртуальной машины Ubuntu добавить 2 динамических виртуальных жёстких диска (тип файла виртуализации VDI, динамический виртуальный жёсткий диск) размером 8 Gb каждый. Имена дисков –Disk3, Disk4.
4. Запустить виртуальную машину Ubuntu.
5. Установить пакет LVM2(см. команды установки в приложении 6.1)
6. Создать новый логический том
 - 6.1 Используя программу **fdisk** создать на новых устройствах **sd** физические разделы, используя всё дисковое пространство. Задать типы разделов 8E(раздел LVM)
 - 6.2 Создать на основе созданных в п. 6.1 разделов создать физические тома LVM
 - 6.3 На основе созданных в п. 6.2 физических томов LVM создать группу томов с именем **vg1**
 - 6.4 Используя группу томов **vg1** создать логический том **lv1** размером **10 Гб**
7. Создать на логическом томе **lv1** файловую систему **ext4**. Смонтировать том в точку монтирования **/mnt/vol1**.
8. Увеличить дисковое пространство тома **lv1** и файловой системы до **14 Гб**
9. Уменьшить дисковое пространство тома **lv1** и файловой системы на **1 Гб**

4 Контрольные вопросы

1. Назовите основные функции управления логическими дисками(LVM).
2. Назовите назначение основных элементов LVM.
3. Как создаются разделы Linux LVM, физические тома LVM, группы томов LVM и логические тома LVM?
4. Как можно увеличить и уменьшить размер логического тома?

5 ЛИТЕРАТУРА

1. Робачевский А.М. Операционная система UNIX.-СПб.: БХВ-Петербург, 2001. – 528 с.:ил.
2. Негус К. Ubuntu и Debian Linux для продвинутых. 2-е изд. – СПб.: Питер,2014. -384 с.: ил.

6 Приложение. Команды Linux

6.1 Установка пакетов

\$sudo apt-get install aptitude - установка пакета **aptitude**

\$aptitude search lvm2 - запрос информации о пакете **lvm2**;

\$aptitude download lvm2 - загрузка пакета **lvm2** без установки;

\$sudo aptitude install lvm2 - установка пакета **lvm2**;

6.2 Управление логическими томами(LVM)

6.2.1 Создание физических томов LVM

\$sudo fdisk /dev/sdc – создание физических разделов на устройстве

t – задать тип раздела

8E - раздел LVM

\$ sudo sfdisk -l /dev/sdc - просмотр информации о разделах LVM

\$sudo pvcreate /dev/sdc1 – сделать раздел **sdc1** физическим томом LVM

\$sudo pvs – просмотр информации о физических томах LVM

\$sudo pvscan – просмотр информации о физических томах LVM

6.2.2 Создание групп томов LVM

\$sudo vgcreate vg1 /dev/sdb1 /dev/sdc1 – создание группы томов **vg1** на основе разделов **/dev/sdb1** и **/dev/sdc1**

\$sudo vgs - информация о группах томов;

\$sudo vgdisplay -v vg1 – общая информация о группе томов;

6.2.3 Создание логических томов LVM

\$sudo lvcreate --size 10G --name lv1 vg1 создание логического тома **lv1** размером 10Гб в группе томов **vg1**

\$sudo ls -l /dev/mapper/vg1-lv1 – проверка узла устройства логического тома

\$sudo lvdisplay /dev/vg1/lv1 – проверка свойств логического тома

6.2.4 Создание файловой системы на логическом томе LVM

\$sudo mkfs.ext4 /dev/mapper/vg1-lv1 – создание файловой системы на логическом томе LVM

\$sudo mkfs.ext4 /dev/vg1/lv1 – создание файловой системы на логическом томе LVM

\$sudo mkdir /mnt/vol1 – создание точки монтирования

\$sudo mount -t ext4 /dev/mapper/vg1-lv1 /mnt/vol1 – монтирование тома

\$df -m /mnt/vol1 – проверка дискового пространства

\$ls /mnt/vol1

6.2.5 Увеличение дискового пространства логического тома и файловой системы

\$sudo umount /mnt/vol1 – демонтирование тома

\$sudo lvresize --size 12G /dev/vg1/lv1 – изменение размера логического тома **lv1** в группе томов **vg1**

\$sudo e2fsck -f /dev/vg1/lv1

\$sudo resize2fs /dev/vg1/lv1 12G – изменение размера файловой системы

\$sudo mount -t ext4 /dev/mapper/vg1-lv1 /mnt/vol1 – монтирование тома

\$df -m /mnt/vol1 – проверка дискового пространства

\$ls /mnt/vol1

\$sudo vgextend vg1 /dev/sdd1 – добавление физического тома LVM в группу

\$sudo lvextend -L +4G /dev/vg1/lv1 – расширение логического тома на 4 Гб без размонтирования

6.2.6 Уменьшение дискового пространства логического тома и размера файловой системы

\$sudo umount /mnt/vol1 – демонтаж тома

\$sudo e2fsck -f /dev/vg1/lv1

\$sudo resize2fs /dev/vg1/lv1 11G – изменение размера файловой системы

\$sudo lvresize --size 12G /dev/vg1/lv1 – изменение размера логического тома **lv1** в группе томов **vg1**

\$sudo mount -t ext4 /dev/mapper/vg1-lv1 /mnt/vol1 – монтирование тома

\$df -m /mnt/vol1 – проверка дискового пространства

\$ls /mnt/vol1

\$sudo lvreduce -L 13G /dev/vg1/lv1 - изменение размера логического тома **lv1** в группе томов **vg1** «на лету»

6.2.7 Удаление логических томов и групп томов

\$sudo umount /dev/vg1/lv1 – демонтаж тома

\$sudo lvremove /dev/vg1/lv1 – удаление логического тома

\$sudo vgremove vg1 – удаление группы томов

6.3 Операции LVM

- **vgextend vg1 /dev/hda2** - добавить физический диск к существующей группе томов.
 - **pvresize** расширить физические тома, если лежащие в их основе разделы были расширены; сокращает физический том, если карта распределения позволяет сделать это.
 - **pvremove** уничтожить физический том (стирает его метаданные). Используется только после удаления физического тома из группы томов с помощью **vgreduce**.
 - **vgreduce** удалить нераспределенные физические тома из группы томов, сокращая группу томов.

- **vgmerge** объединяет две различные группы томов в одну. Конечная группа томов может в это время использоваться.

- **vgsplit** разбивает группу томов.

- **vgchange** изменяет параметры и права доступа к группе томов.

- **lvchange** изменяет параметры и права доступа к логическому тому.

- **lvconvert** производит конвертацию между линейным томом и зеркалом или мгновенным снимком, и наоборот.