



ОНЛАЙН-ОБРАЗОВАНИЕ

LVM - начало работы

Введение в работу с LVM

Для начала необходимо определиться какие устройства мы хотим использовать в качестве **Physical Volumes** (далее - PV) для наших будущих **Volume Groups** (далее - VG). Для этого можно воспользоваться **lsblk**:

```
[root@otuslinux ~]# lsblk
```

NAME	MAJ:MIN	RM	SIZE	RO	TYPE	MOUNTPOINT
sda	8:0	0	40G	0	disk	
sda1	8:1	0	1M	0	part	
sda2	8:2	0	1G	0	part	/boot
`sda3	8:3	0	39G	0	part	
VolGroup00-LogVol00	253:0		0 37.5G	0	lvm	/
`VolGroup00-LogVol01	253:1		0 1.5G	0	lvm	[SWAP]
sdb	8:16	0	10G	0	disk	
sdc	8:32	0	2G	0	disk	
sdd	8:48	0	1G	0	disk	
sde	8:64	0	1G	0	disk	

На выделенных дисках будем экспериментировать. Диски **sdb**, **sdc** будем использовать для базовых вещей и снапшотов. На дисках **sdd**, **sde** создадим **lvm mirror**.

Введение в работу с LVM

Также можно воспользоваться утилитой **lvmdiskscan**:

```
[root@otuslinux ~]# lvmdiskscan
```

```
/dev/VolGroup00/LogVol00 [      <37.47 GiB]
/dev/VolGroup00/LogVol01 [      1.50 GiB]
/dev/sda2                 [      1.00 GiB]
/dev/sda3                 [      <39.00 GiB] LVM physical volume
/dev/sdb                  [    10.00 GiB]
/dev/sdc                  [      2.00 GiB]
/dev/sdd                  [      1.00 GiB]
/dev/sde                  [      1.00 GiB]
4 disks
3 partitions
0 LVM physical volume whole disks
1 LVM physical volume
```

Для начала разметим диск для будущего использования LVM - создадим **PV**:

```
[root@otuslinux ~]# pvcreate /dev/sdb
```

Physical volume "/dev/sdb" successfully created.

Затем можно создавать первый уровень абстракции - **VG**:

```
[root@otuslinux ~]# vgcreate otus /dev/sdb
```

Volume group "otus" successfully created

И в итоге создать **Logical Volume** (далее - LV):

```
[root@otuslinux ~]# lvcreate -l+80%FREE -n test otus
```

Logical volume "test" created.

Посмотреть информацию о только что созданном **Volume Group**:

```
[root@otuslinux ~]# vgdisplay otus
```

```
VG Name          otus
System ID
Format           lvm2
Metadata Areas   1
Metadata Sequence No 2
VG Access        read/write
VG Status        resizable
VG Size          <10.00 GiB
PE Size          4.00 MiB
Total PE         2559
Alloc PE / Size  2047 / <8.00 GiB
Free PE / Size   512 / 2.00 GiB
VG UUID          LLPnLk-31Zu-g5pr-sfCl-M04u-ywTO-Dc4D72
```

Так, например, можно посмотреть информацию о том, какие диски входят в VG:

```
[root@otuslinux ~]# vgdisplay -v otus | grep 'PV NAME'
```

```
PV Name          /dev/sdb
```

На примере с расширением **VG** мы увидим, что сюда добавится еще один диск.

Детальную информацию о **LV** получим командой:

```
[root@otuslinux ~]# lvdisplay /dev/otus/test
```

```
--- Logical volume ---
```

```
LV Path          /dev/otus/test
```

```
LV Name          test
```

```
VG Name          otus
```

```
LV UUID          BJDaho-oAsa-QCmx-D7Aq-CZit-ueqi-KJwCZx
```

```
LV Write Access   read/write
```

```
LV Creation host, time otuslinux, 2018-10-29 09:41:55 +0000
```

```
LV Status         available
```

```
# open           0
```

```
LV Size          <8.00 GiB
```

```
Current LE       2047
```

```
Segments         1
```

```
Allocation       inherit
```

```
Read ahead sectors auto
```

```
- currently set to 8192
```

```
Block device     253:2
```



```
[root@otuslinux ~]# lvcreate -L100M -n small otus
```

```
[root@otuslinux ~]# lvs
```

LV	VG	Attr	LSize	Pool	Origin	Data%	Meta%	Move	Log	Cpy%	Sync	Convert
LogVol00	VolGroup00		-wi-ao----			<37.47g						
LogVol01	VolGroup00		-wi-ao----			1.50g						
small	otus		-wi-a----			100.00m						
test	otus		-wi-a----			<8.00g						

Создадим на **LV** файловую систему и смонтируем его

```
[root@otuslinux ~]# mkfs.ext4 /dev/otus/test
```

...

Allocating group tables: done

Writing inode tables: done

Creating journal (4096 blocks): done

Writing superblocks and filesystem accounting information: done

```
[root@otuslinux ~]# mkdir /data
```

```
[root@otuslinux ~]# mount /dev/otus/test /data/
```

```
[root@otuslinux ~]# mount | grep /data
```

```
/dev/mapper/otus-test on /data type ext4 (rw,relatime,seclabel,data=ordered)
```

LVM Resizing



Допустим перед нами встала проблема нехватки свободного места в директории **/data**. Мы можем расширить файловую систему на **LV /dev/otus/test** за счет нового блочного устройства **/dev/sdc**.

Для начала так же необходимо создать **PV**:

```
[root@otuslinux ~]# pvcreate /dev/sdc  
Physical volume "/dev/sdc" successfully created.
```

Далее необходимо расширить **VG** добавив в него этот диск

```
[root@otuslinux ~]# vgextend otus /dev/sdc  
Volume group "otus" successfully extended
```

Убедимся что новый диск присутствует в новой **VG**:

```
[root@otuslinux ~]# vgdisplay -v otus | grep 'PV Name'  
PV Name          /dev/sdb  
PV Name          /dev/sdc
```

Убедимся что диск добавлен:

```
[root@otuslinux ~]# vgdisplay -v otus | grep 'PV Name'
```

```
PV Name      /dev/sdb
```

```
PV Name      /dev/sdc
```

И что места в VG прибавилось:

```
[root@otuslinux ~]# vgs
```

VG	#PV	#LV	#SN	Attr	VSize	VFree
----	-----	-----	-----	------	-------	-------

VolGroup00	1	2	0	wz--n-	<38.97g	0
------------	---	---	---	--------	---------	---

otus	2	2	0	wz--n-	11.99g	<3.90g
------	---	---	---	--------	--------	--------

Сымитируем занятое место с помощью команды **dd** для большей наглядности:

```
[root@otuslinux ~]# dd if=/dev/zero of=/data/test.log bs=1M count=8000 status=progress
```

```
8109686784 bytes (8.1 GB) copied, 71.962229 s, 113 MB/s
```

```
dd: error writing '/data/test.log': No space left on device
```

```
7880+0 records in
```

```
7879+0 records out
```

```
8262189056 bytes (8.3 GB) copied, 72.4518 s, 114 MB/s
```

Теперь у нас занято 100% дискового пространства:

```
[root@otuslinux ~]# df -Th /data/
```

Filesystem	Type	Size	Used	Avail	Use%	Mounted on
/dev/mapper/otus-test	ext4	7.8G	7.8G	0	100%	/data

```
[root@otuslinux ~]# lvextend -l+80%FREE /dev/otus/test
```

Наблюдаем что LV расширен до **11.14g**:

```
[root@otuslinux ~]# lvs /dev/otus/test
```

```
LV  VG  Attr      LSize  Pool Origin Data%  Meta%  Move Log Cpy%Sync Convert
test otus -wi-ao---- <11.14g
```


Но файловая система при этом осталась прежнего размера:

```
[root@otuslinux ~]# df -Th /data
```

Filesystem	Type	Size	Used	Avail	Use%	Mounted on
/dev/mapper/otus-test	ext4	7.8G	7.8G	0	100%	/data

Произведем **resize** файловой системы:

```
[root@otuslinux ~]# resize2fs /dev/otus/test
```

```
resize2fs 1.42.9 (28-Dec-2013)
```

Filesystem at /dev/otus/test is mounted on /data; on-line resizing required

old_desc_blocks = 1, new_desc_blocks = 2

The filesystem on /dev/otus/test is now 2919424 blocks long.

```
[root@otuslinux ~]# df -Th /data
```

Filesystem	Type	Size	Used	Avail	Use%	Mounted on
/dev/mapper/otus-test	ext4	11G	7.8G	2.6G	76%	/data

Допустим Вы забыли оставить место на снапшоты. Можно уменьшить существующий LV с помощью команды **lvreduce**, но перед этим необходимо отмонтировать файловую систему, проверить её на ошибки и уменьшить ее размер:

```
[root@otuslinux ~]# umount /data/
```

```
[root@otuslinux ~]# e2fsck -fy /dev/otus/test
```

```
e2fsck 1.42.9 (28-Dec-2013)
```

```
Pass 1: Checking inodes, blocks, and sizes
```

```
Pass 2: Checking directory structure
```

```
Pass 3: Checking directory connectivity
```

```
Pass 4: Checking reference counts
```

```
Pass 5: Checking group summary information
```

```
/dev/otus/test: 12/737280 files (0.0% non-contiguous), 2106421/2934784 blocks
```

```
[root@otuslinux ~]# resize2fs /dev/otus/test 10G
```

```
resize2fs 1.42.9 (28-Dec-2013)
```

```
Resizing the filesystem on /dev/otus/test to 2621440 (4k) blocks.
```

```
The filesystem on /dev/otus/test is now 2621440 blocks long.
```


LVM Snapshot



Снапшот создается командой **lvcreate**, только с флагом **-s**, который указывает на то, что это СНИМОК:

```
[root@otuslinux ~]# lvcreate -L 500M -s -n test-snap /dev/otus/test
```

Logical volume "test-snap" created.

Проверим с помощью **vgs**:

```
[root@otuslinux ~]# sudo vgs -o +lv_size,lv_name | grep test
```

otus	2	3	1	wz--n-	11.99g	<1.41g	10.00g	test
otus	2	3	1	wz--n-	11.99g	<1.41g	500.00m	test-snap

Команда `lsblk`, например, нам наглядно покажет, что произошло:

```
[root@otuslinux ~]# lsblk
```

```
...
sdb          8:16  0  10G  0 disk
|-otus-small 253:30 100M 0 lvm
`-otus-test-real 253:40 10G 0 lvm
  |-otus-test 253:20 10G 0 lvm /data
  `-otus-test--snap 253:60 10G 0 lvm /data-snap
sdc          8:32  0    2G  0 disk
|-otus-test-real 253:40 10G 0 lvm ← Оригинальный LV
||-otus-test 253:20 10G 0 lvm /data
|`-otus-test--snap 253:60 10G 0 lvm /data-snap ← Снапшот
`-otus-test--snap-cow 253:5 0 500M 0 lvm ← Copy-on-Write. Сюда пишутся все изменения
  `-otus-test--snap 253:60 10G 0 lvm /data-snap
```

Снапшот можно смонтировать как и любой другой **LV**:

```
[root@otuslinux]# mkdir /data-snap
```

```
[root@otuslinux data]# mount /dev/otus/test-snap /data-snap/
```

```
[root@otuslinux data]# ll /data-snap/
```

```
total 8192020
```

```
drwx-----. 2 root root      16384 Oct 29 10:48 lost+found
```

```
-rw-r--r--. 1 root root 8388608000 Oct 29 10:59 test.log
```

```
[root@otuslinux data]# unmount /data-snap
```

Можно также восстановить предыдущее состояние. “Откатиться” на снапшот. Для этого сначала для большей наглядности удалим наш log файл:

```
[root@otuslinux ~]# rm test.log
```

```
rm: remove regular file 'test.log'? y
```

```
[root@otuslinux ~]# ll
```

```
total 16
```

```
drwx-----. 2 root root 16384 Oct 29 10:48 lost+found
```

```
[root@otuslinux ~]# umount /data
```

```
[root@otuslinux ~]# lvconvert --merge /dev/otus/test-snap
```

```
Merging of volume otus/test-snap started.
```

```
otus/test: Merged: 100.00%
```

```
[root@otuslinux ~]# mount /dev/otus/test /data
```

```
[root@otuslinux ~]# ll /data
```

```
total 8192020
```

```
drwx-----. 2 root root      16384 Oct 29 10:48 lost+found
```

```
-rw-r--r--. 1 root root 8388608000 Oct 29 10:59 test.log
```


LVM Mirroring



```
[root@otuslinux ~]# pvcreate /dev/sd{d,e}
```

Physical volume "/dev/sdd" successfully created.

Physical volume "/dev/sde" successfully created.

```
[root@otuslinux ~]# vgcreate vg0 /dev/sd{d,e}
```

Volume group "vg0" successfully created

```
[root@otuslinux ~]# lvcreate -l+80%FREE -m1 -n mirror vg0
```

Logical volume "mirror" created.

```
[root@otuslinux ~]# lvs
```

LV	VG	Attr	LSize	Pool	Origin	Data%	Meta%	Move	Log	Cpy%	Sync	Convert
mirror	vg0		rwi-a-r---	816.00m						100.00		

Домашнее задание

На имеющемся образе **centos/7 - v. 1804.2**

- 1) Уменьшить том под / до 8G
- 2) Выделить том под /home
- 3) Выделить том под /var - сделать в mirror
- 4) /home - сделать том для снапшотов
- 5) Прописать монтирование в fstab. Попробовать с разными опциями и разными файловыми системами (на выбор)

Работа со снапшотами:

- сгенерить файлы в /home/
- снять снапшот
- удалить часть файлов
- восстановится со снапшота

- залоггировать работу можно с помощью утилиты script

* на нашей куче дисков попробовать поставить btrfs/zfs - с кешем, снапшотами - разметить здесь каталог /opt

Эту часть можно выполнить разными способами, в данном примере мы будем уменьшать / до 8G без использования LiveCD.

Если вы оставили том **/dev/sdb** из прошлых примеров заполненным, очистите его.

Перед началом работы поставьте пакет **xfsdump** - он будет необходим для снятия копии / тома.

Подготовим временный том для / раздела:

```
[root@otuslinux ~]# pvcreate /dev/sdb  
Physical volume "/dev/sdb" successfully created.
```

```
[root@otuslinux ~]# vgcreate vg_root /dev/sdb  
Volume group "vg_root" successfully created
```

```
[root@otuslinux ~]# lvcreate -n lv_root -l +100%FREE /dev/vg_root  
Logical volume "lv_root" created.
```

Создадим на нем файловую систему и смонтируем его, чтобы перенести туда данные:

```
[root@otuslinux ~]# mkfs.xfs /dev/vg_root/lv_root  
[root@otuslinux ~]# mount /dev/vg_root/lv_root /mnt
```

Этой командой скопируем все данные с / раздела в /mnt:

```
[root@otuslinux ~]# xfsdump -J - /dev/VolGroup00/LogVol00 | xfsrestore -J - /mnt  
xfsrestore: Restore Status: SUCCESS
```

Тут выхлоп большой, но в итоге вы должны увидеть SUCCESS. Проверить что скопировалось можно командой `ls /mnt`

Затем переконфигурируем grub для того, чтобы при старте перейти в новый /

Сымитируем текущий **root** -> сделаем в него **chroot** и обновим **grub**:

```
[root@otuslinux ~]# for i in /proc/ /sys/ /dev/ /run/ /boot/; do mount --bind $i /mnt/$i; done
```

```
[root@otuslinux ~]# chroot /mnt/
```

```
[root@otuslinux ~]# grub2-mkconfig -o /boot/grub2/grub.cfg
```

```
Generating grub configuration file ...
```

```
Found linux image: /boot/vmlinuz-3.10.0-862.2.3.el7.x86_64
```

```
Found initrd image: /boot/initramfs-3.10.0-862.2.3.el7.x86_64.img
```

```
done
```


Обновим образ [initrd](#). Что это такое и зачем нужно вы узнаете из след. лекции.

```
[root@otuslinux ~]# cd /boot ; for i in `ls initramfs-*img`; do dracut -v $i `echo $i|sed "s/initramfs-//g;s/.img//g"` --force; done
```

```
*** Creating image file ***
```

```
*** Creating image file done ***
```

```
*** Creating initramfs image file '/boot/initramfs-3.10.0-862.2.3.el7.x86_64.img' done ***
```

Ну и для того, чтобы при загрузке был смонтирован нужны **root** нужно в файле `/boot/grub2/grub.cfg` заменить `rd.lvm.lv=VolGroup00/LogVol00` на `rd.lvm.lv=vg_root/lv_root`

Перезагружаемся успешно с новым рут томом. Убедиться в этом можно посмотрев вывод lsblk:

```
[root@otuslinux ~]# lsblk
```

NAME	MAJ:MIN	RM	SIZE	RO	TYPE	MOUNTPOINT
sda	8:0	0	40G	0	disk	
sda1	8:1	0	1M	0	part	
sda2	8:2	0	1G	0	part	/boot
`sda3	8:3	0	39G	0	part	
VolGroup00-LogVol01	253:1		0 1.5G	0	lvm	[SWAP]
`VolGroup00-LogVol00	253:2		0 37.5G	0	lvm	
sdb	8:16	0	10G	0	disk	
`-vg_root-lv_root	253:0		0 10G	0	lvm	/
sdc	8:32	0	2G	0	disk	
sdd	8:48	0	1G	0	disk	
sde	8:64	0	1G	0	disk	

Теперь нам нужно изменить размер старой VG и вернуть на него рут. Для этого удаляем старый LV размеров в 40G и создаем новый на 8G:

```
[root@otuslinux ~]# lvremove /dev/VolGroup00/LogVol00
```

```
Do you really want to remove active logical volume VolGroup00/LogVol00? [y/n]: y  
Logical volume "LogVol00" successfully removed
```

```
[root@otuslinux ~]# lvcreate -n VolGroup00/LogVol00 -L 8G /dev/VolGroup00
```

```
WARNING: xfs signature detected on /dev/VolGroup00/LogVol00 at offset 0. Wipe it? [y/n]: y  
Wiping xfs signature on /dev/VolGroup00/LogVol00.  
Logical volume "LogVol00" created.
```

Продельываем на нем те же операции, что и в первый раз:

```
[root@otuslinux ~]# mkfs.xfs /dev/VolGroup00/LogVol00
```

```
[root@otuslinux ~]# mount /dev/VolGroup00/LogVol00 /mnt
```

```
[root@otuslinux ~]# xfsdump -J - /dev/vg_root/lv_root | xfsrestore -J - /mnt
```

xfsdump: Dump Status: SUCCESS

xfsrestore: restore complete: 37 seconds elapsed

xfsrestore: Restore Status: SUCCESS

Так же как в первый раз переконфигурируем **grub**, за исключением правки `/etc/grub2/grub.cfg`

```
[root@otuslinux ~]# for i in /proc/ /sys/ /dev/ /run/ /boot/; do mount --bind $i /mnt/$i; done
```

```
[root@otuslinux ~]# chroot /mnt/
```

```
[root@otuslinux ~]# grub2-mkconfig -o /boot/grub2/grub.cfg
```

Generating grub configuration file ...

Found linux image: /boot/vmlinuz-3.10.0-862.2.3.el7.x86_64

Found initrd image: /boot/initramfs-3.10.0-862.2.3.el7.x86_64.img

done

```
[root@otuslinux ~]# cd /boot ; for i in `ls initramfs-*img`; do dracut -v $i `echo $i|sed "s/initramfs-//g;s/.img//g"` --force; done
```

*** Creating image file ***

*** Creating image file done ***

*** Creating initramfs image file '/boot/initramfs-3.10.0-862.2.3.el7.x86_64.img' done ***

Пока не перезагружаемся и не выходим из под chroot - мы можем заодно перенести /var

На свободных дисках создаем зеркало:

```
[root@otuslinux ~]# pvcreate /dev/sdc /dev/sdd  
Physical volume "/dev/sdc" successfully created.  
Physical volume "/dev/sdd" successfully created.
```

```
[root@otuslinux ~]# vgcreate vg_var /dev/sdc /dev/sdd  
Volume group "vg_var" successfully created
```

```
[root@otuslinux ~]# lvcreate -L 950M -m1 -n lv_var vg_var  
Rounding up size to full physical extent 952.00 MiB  
Logical volume "lv_var" created.
```

Создаем на нем ФС и перемещаем туда **/var**:

```
[root@otuslinux ~]# mkfs.ext4 /dev/vg_var/lv_var
```

Writing superblocks and filesystem accounting information: done

```
[root@otuslinux ~]# mount /dev/vg_var/lv_var /mnt
```

```
[root@otuslinux ~]# cp -aR /var/* /mnt/          # rsync -avHPSAX /var/ /mnt/
```

На всякий случай сохраняем содержимое старого **var** (или же можно его просто удалить):

```
[root@otuslinux ~]# mkdir /tmp/oldvar && mv /var/* /tmp/oldvar
```

Ну и монтируем новый **var** в каталог **/var**:

```
[root@otuslinux ~]# umount /mnt
```

```
[root@otuslinux ~]# mount /dev/vg_var/lv_var /var
```

Правим **fstab** для автоматического монтирования **/var**:

```
[root@otuslinux ~]# echo "blkid | grep var: | awk '{print $2}' /var ext4 defaults 0 0" >> /etc/fstab
```

После чего можно успешно перезагружаться в новый (уменьшенный root) и удалять временную **Volume Group**:

```
[root@otuslinux ~]# lvremove /dev/vg_root/lv_root
```

```
Do you really want to remove active logical volume vg_root/lv_root? [y/n]: y  
Logical volume "lv_root" successfully removed
```

```
[root@otuslinux ~]# vgremove /dev/vg_root
```

```
Volume group "vg_root" successfully removed
```

```
[root@otuslinux ~]# pvremove /dev/sdb
```

```
Labels on physical volume "/dev/sdb" successfully wiped.
```


Выделяем том под **/home** по тому же принципу что делали для **/var**:

```
[root@otuslinux ~]# lvcreate -n LogVol_Home -L 2G /dev/VolGroup00
```

Logical volume "LogVol_Home" created.

```
[root@otuslinux ~]# mkfs.xfs /dev/VolGroup00/LogVol_Home
```

```
[root@otuslinux ~]# mount /dev/VolGroup00/LogVol_Home /mnt/
```

```
[root@otuslinux ~]# cp -aR /home/* /mnt/
```

```
[root@otuslinux ~]# rm -rf /home/*
```

```
[root@otuslinux ~]# umount /mnt
```

```
[root@otuslinux ~]# mount /dev/VolGroup00/LogVol_Home /home/
```

Правим fstab для автоматического монтирования /home

```
[root@otuslinux ~]# echo '"blkid | grep Home | awk '{print $2}'" /home xfs defaults 0 0" >> /etc/fstab
```

Сгенерируем файлы в /home/:

```
[root@otuslinux ~]# touch /home/file{1..20}
```

Снять снапшот:

```
[root@otuslinux ~]# lvcreate -L 100MB -s -n home_snap /dev/VolGroup00/LogVol_Home
```

Удалить часть файлов:

```
[root@otuslinux ~]# rm -f /home/file{11..20}
```

Процесс восстановления со снапшота:

```
[root@otuslinux ~]# umount /home
```

```
[root@otuslinux ~]# lvconvert --merge /dev/VolGroup00/home_snap
```

```
[root@otuslinux ~]# mount /home
```