

Добавляем места на диске для Linux-сервера с LVM, а заодно и разбираемся с Logical Volume Manager (LVM)



Yuri Trukhin · [Follow](#)

Published in Yuri Trukhin · 6 min read · Oct 16, 2018

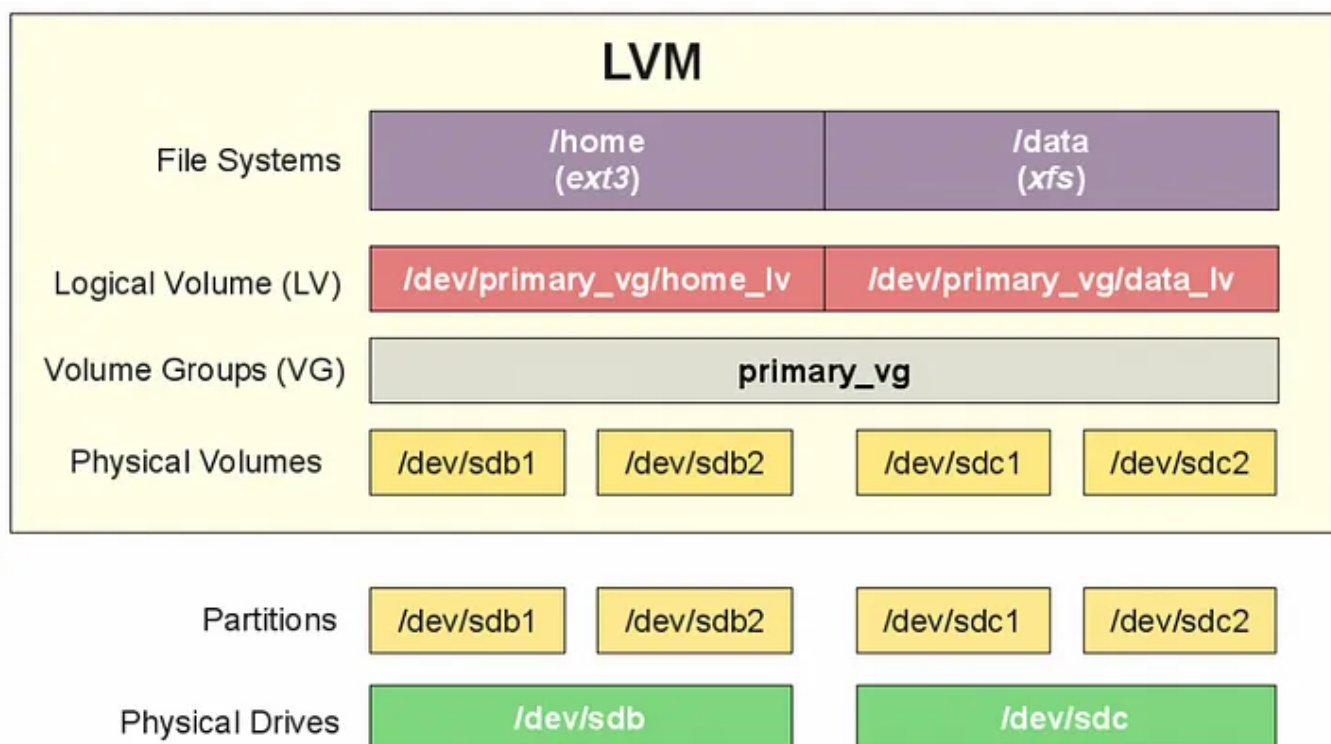


3



В этой статье будет рассмотрен процесс увеличения места на диске Linux-сервера с LVM.

Данная инструкция полезна не только для увеличения размера на едином диске, но и для создания общего пространства из подключенных виртуальных дисков, что позволяет преодолеть максимальный размер виртуального диска (для VHD — 2048 гб) и создать единое большое пространство для данных.



Что такое LVM?

LVM — система управления логическими дисками в Linux, высокоуровневое представление подсистемы хранения данных на сервере (более высокоуровневое чем диски и разделы). Эта технология дает системным администраторам гибкие возможности в выделении дискового пространства для приложений и пользователей, включая возможность изменения размера логического тома.

Когда устанавливается Linux на сервер — одна из задач выбора — как разметить диск. С LVM диск включается в группу томов (volume group) и создаются логические тома например для корня диска /. В дальнейшем можно изменять размер логических томов.

Устройство LVM

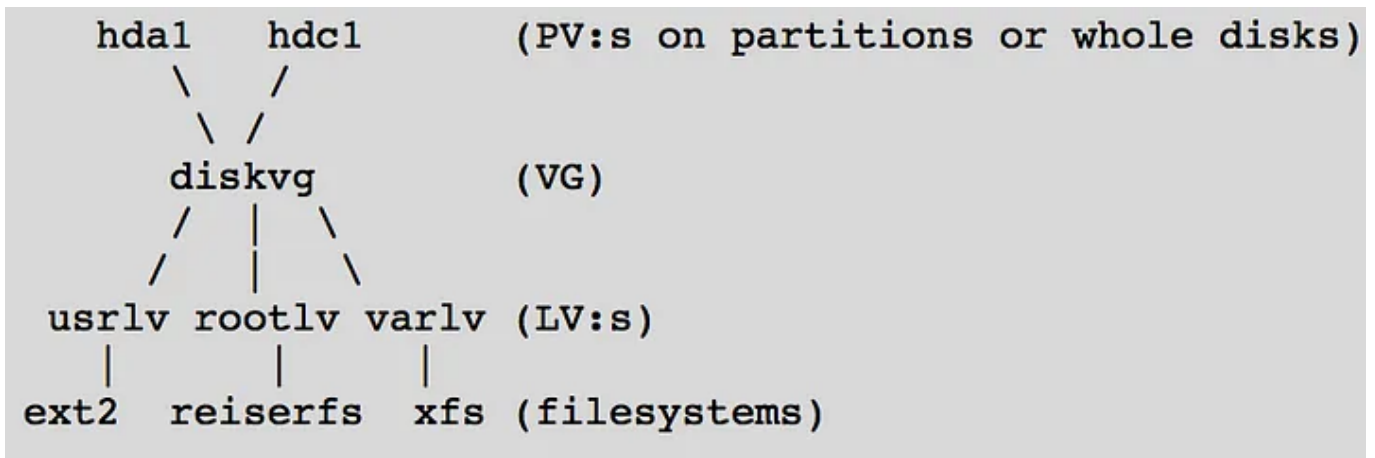
Сама по себе высокоуровневая абстракция LVM включает в себя логические тома (LV) и физические тома (PV).

Физический том (PV, physical volume) — виртуальный диск сервера или обычный жесткий диск (или таким томом может быть RAID).

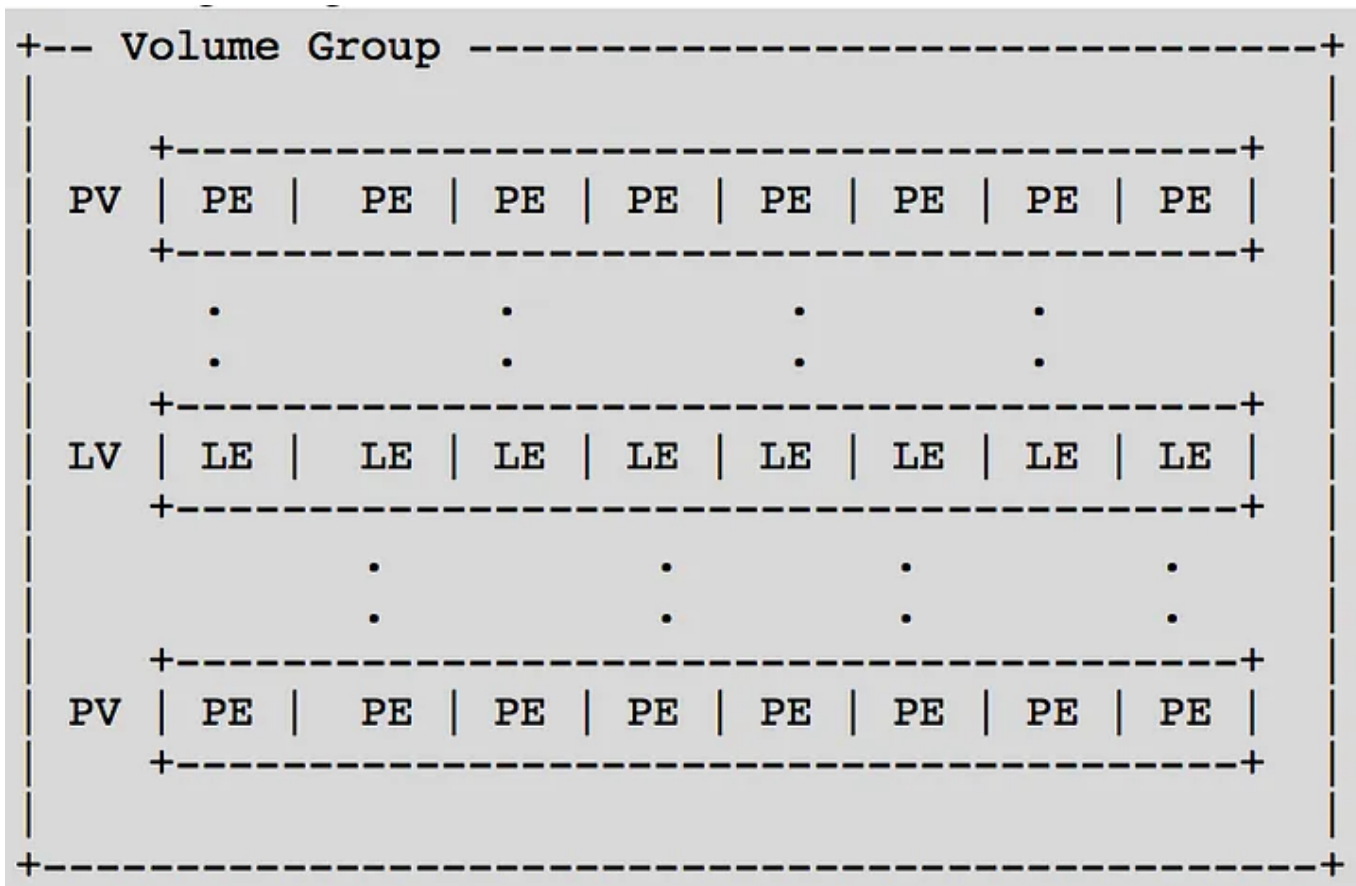
Логический том (LV, logical volume) — эквивалент раздела. Он представляется ОС как стандартное блочное устройство и может содержать файловую систему.

Группа томов (VG, volume group) — логическое объединение томов.

Физический блок (PE, physical extent) — кусочки данных на физическом томе, в рамках группы томов имеют идентичный размер логическому блоку (LE, logical extent), размер которого в свою очередь постоянный в рамках группы томов.



Вид представления LVM с физическими и логическими томами.



Вид представления LVM с физическими и логическими блоками, которое одинаково для всей группы томов.

Пример: Давайте представим, что у нас есть группа томов VG1 и у нее размер физического блока 4 Мб. Внутри группы томов 2 жестких диска /dev/hda1 и /dev/hdb1. Эти диски станут физическими разделами PV1 и PV2. Так как физический размер блока 4 мб — такого же размера будут и логические блоки. Диски имеют различный размер и первый включает в себя 99 блоков, а второй 248 блоков. Теперь мы создадим логический том. Он может быть любого размера между 1 и 347 блоками (248+99 блоков). Когда логический том создается устанавливается связь между логическими и физическими блоками, например логический блок 1 может быть связан с физическим блоком 51 из PV1, а данные записанные в первые 4 мегабайта логического тома фактически будут записаны в 51й блок PV1.

Есть 2 вида связи между физическими и логическими блоками:

- **линейный маппинг** — когда множество физических блоков последовательно будут связаны со множеством логических блоков, например LE1–99 будут связаны с PV1, а LE 100–347 связаны с PV2.
- **маппинг с чередованием** — когда каждый следующий логический блок будет использовать следующий диск, что в физических системах может увеличить производительность, но в облаке не имеет смысла, так как виртуальные диски создаются в СХД, которая уже использует множество дисков параллельно для увеличения производительности на аппаратном уровне.

Снепшоты LVM

Снепшоты LVM позволяют администратору создать новое блочное устройство, сохраняющее копию логического тома, замороженную на определенный момент времени. Эта возможность может быть использована для пакетной обработки данных, создания бекапов или экспериментов, когда вы не хотите задеть живые данные на системе.

В LVM2, используемой в современных версиях Linux, снепшоты доступны для чтения и записи по-умолчанию. При создании снепшота создается таблица исключений, которая используется для сохранения информации, какой блок был изменен. Если блок изменяется на томе-источнике, откуда создан снепшот, он сначала копируется в снепшот, помечается как скопированный в таблице исключений, затем новые данные записываются на оригинальный том. Если данные записываются на снепшот — блок маркируется в таблице исключений как использованный и никогда не копируется с тома-источника.

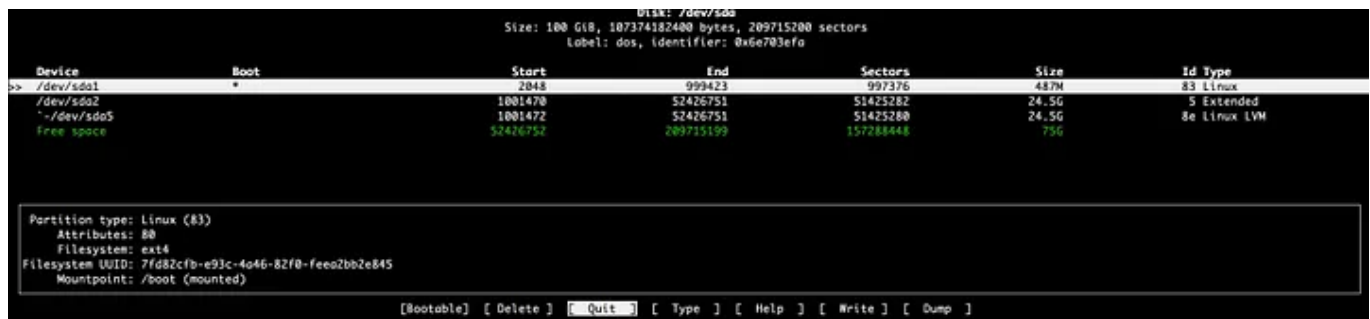
Увеличиваем раздел Linux-сервера

Для начала увеличьте размер раздела в используемой вами панели управления виртуализацией.

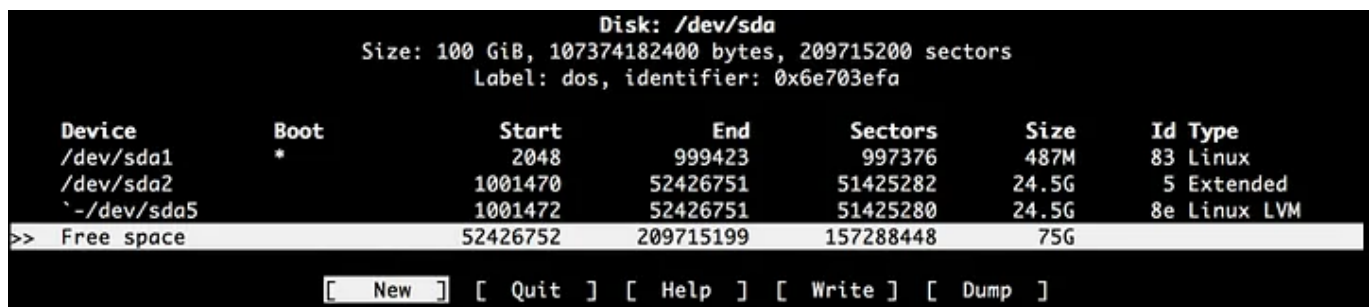
Создаем новый физический раздел на диске (PV)

Для начала на появившемся свободном месте нужно создать новый физический раздел (PV), который далее можно подключить к LVM. Для этого можно воспользоваться командой

```
cfdisk
```



Выберите свободное место на диске (Free Space, отмечено зеленым цветом) с помощью стрелочек на клавиатуре и затем нажмите Enter, что запустит команду New.



Будет запрошен размер создаваемого раздела. По-умолчанию — максимальный на все добавленное место, просто нажмите **Enter**

Open in app ↗

Sign up

Sign in

Medium

Search

Write



Device	Boot	Start	End	Sectors	Size	Id	Type
/dev/sda1	*	2048	999423	997376	487M	83	Linux
/dev/sda2		1001470	52426751	51425282	24.5G	5	Extended
└─/dev/sda5		1001472	52426751	51425280	24.5G	8e	Linux LVM
>> Free space		52426752	209715199	157288448	75G		

Partition size: 75G

May be followed by M for MiB, G for GiB, T for TiB, or S for sectors.

Теперь стрелочками на клавиатуре при отмеченном новом разделе выберите пункт **Type**.

Disk: /dev/sda							
Size: 100 GiB, 107374182400 bytes, 209715200 sectors							
Label: dos, identifier: 0x6e703efa							
Device	Boot	Start	End	Sectors	Size	Id	Type
/dev/sda1	*	2048	999423	997376	487M	83	Linux
/dev/sda2		1001470	52426751	51425282	24.5G	5	Extended
└─/dev/sda5		1001472	52426751	51425280	24.5G	8e	Linux LVM
>> /dev/sda3		52426752	209715199	157288448	75G	83	Linux

[Bootable] [Delete] [Quit] [Type] [Help] [Write] [Dump]

Change the partition type

Нажмите **Enter** для выбора типа раздела.

Select partition type

81 Minix / old Linux
82 Linux swap / Solaris
83 Linux
84 OS/2 hidden or Intel hibernation
85 Linux extended
86 NTFS volume set
87 NTFS volume set
88 Linux plaintext
8e Linux LVM
93 Amoeba

Выберите тип 8e Linux LVM и нажмите Enter.

Теперь выберите пункт Write и нажмите Enter для того, чтобы изменения были записаны на диск.

Disk: /dev/sda						
Size: 100 GiB, 107374182400 bytes, 209715200 sectors						
Label: dos, identifier: 0x6e703efa						
Device	Boot	Start	End	Sectors	Size	Id Type
/dev/sda1	*	2048	999423	997376	487M	83 Linux
/dev/sda2		1001470	52426751	51425282	24.5G	5 Extended
`-/dev/sda5		1001472	52426751	51425280	24.5G	8e Linux LVM
>> /dev/sda3		52426752	209715199	157288448	75G	8e Linux LVM
[Bootable] [Delete] [Quit] [Type] [Help] [Write] [Dump]						
Write partition table to disk (this might destroy data)						

Будет запрошено разрешение на применение изменений. Введите yes и нажмите Enter.


```

Disk: /dev/sda
Size: 100 GiB, 107374182400 bytes, 209715200 sectors
Label: dos, identifier: 0x6e703efa

Device      Boot      Start          End      Sectors      Size      Id Type
/dev/sda1    *          2048          999423       997376      487M      83 Linux
/dev/sda2          1001470      52426751      51425282      24.5G      5 Extended
`-/dev/sda5      1001472      52426751      51425280      24.5G      8e Linux LVM
>> /dev/sda3          52426752      209715199      157288448      75G      8e Linux LVM

Are you sure you want to write the partition table to disk? yes

Type "yes" or "no", or press ESC to leave this dialog.
```

Будет выведено сообщение о том, что таблица разделов изменена успешно.

```

Disk: /dev/sda
Size: 100 GiB, 107374182400 bytes, 209715200 sectors
Label: dos, identifier: 0x6e703efa

Device      Boot      Start          End      Sectors      Size      Id Type
/dev/sda1    *          2048          999423       997376      487M      83 Linux
/dev/sda2          1001470      52426751      51425282      24.5G      5 Extended
`-/dev/sda5      1001472      52426751      51425280      24.5G      8e Linux LVM
>> /dev/sda3          52426752      209715199      157288448      75G      8e Linux LVM

[Bootable] [ Delete ] [ Quit ] [ Type ] [ Help ] [ Write ] [ Dump ]

The partition table has been altered.
```

Запомните путь Device, в данном случае это /dev/sda3. Путь к устройству потребуется в дальнейшем при добавлении раздела в группу томов (VG).

Для выхода из программы разметки диска выберите пункт **Quit** и нажмите Enter.

```

Disk: /dev/sda
Size: 100 GiB, 107374182400 bytes, 209715200 sectors
Label: dos, identifier: 0x6e703efa

Device      Boot      Start      End      Sectors      Size      Id Type
/dev/sda1    *          2048      999423      997376      487M      83 Linux
/dev/sda2          1001470    52426751    51425282      24.5G      5 Extended
`-/dev/sda5    1001472    52426751    51425280      24.5G      8e Linux LVM
>> /dev/sda3    52426752    209715199    157288448      75G      8e Linux LVM

[Bootable] [ Delete ] [ Quit ] [ Type ] [ Help ] [ Write ] [ Dump ]

Quit program without writing partition table

```

Перезагрузите сервер командой

```
reboot
```

и подключитесь к нему по SSH вновь.

Добавляем созданный физический раздел в группу томов (VG)

Для того, чтобы узнать имя созданной группы томов, воспользуйтесь командой:

```
vgdisplay
```

```
root@dockermask:~# vgdisplay
--- Volume group ---
VG Name                ubuntu-vg
System ID
Format                 lvm2
Metadata Areas         1
Metadata Sequence No   7
VG Access               read/write
VG Status               resizable
MAX LV                 0
Cur LV                 2
Open LV                 2
Max PV                  0
Cur PV                 1
Act PV                  1
VG Size                 24.52 GiB
PE Size                 4.00 MiB
Total PE                6277
Alloc PE / Size         6277 / 24.52 GiB
Free PE / Size           0 / 0
VG UUID                 JRDkj6-3W4H-dpZF-paKI-6om5-g7gh-RPm20c
```

, где в параметре VG name будет указано имя группы томов, в данном случае — **ubuntu-vg**.

Для добавления физического раздела к группе томов воспользуйтесь командой

```
vgextend ubuntu-vg /dev/sda3
```

, где **ubuntu-vg** — имя группы томов, а **/dev/sda3** — путь к устройству — новому разделу.

```
root@dockermask:~# vgextend ubuntu-vg /dev/sda3
Physical volume "/dev/sda3" successfully created
Volume group "ubuntu-vg" successfully extended
```

Используя команду

`pvdisplay`

вы можете увидеть список дисков подключенных к группе томов.

```
root@dockermask:~# pvdisplay
--- Physical volume ---
PV Name           /dev/sda5
VG Name           ubuntu-vg
PV Size           24.52 GiB / not usable 2.00 MiB
Allocatable       yes (but full)
PE Size           4.00 MiB
Total PE          6277
Free PE           0
Allocated PE      6277
PV UUID           0qmrxFN-EAz0-dE7Z-ytrh-tb6U-15CV-PBQQIM

--- Physical volume ---
PV Name           /dev/sda3
VG Name           ubuntu-vg
PV Size           75.00 GiB / not usable 0
Allocatable       yes
PE Size           4.00 MiB
Total PE          19200
Free PE           19200
Allocated PE      0
PV UUID           2Twheo-QP2S-pUGi-eZGJ-0WD2-YY0c-hCodcj
```

Увеличиваем размер логического раздела LVM root и файловой системы раздела до максимально доступного

Используя команду

```
lvdisplay
```

можете увидеть список логических разделов LVM.

```

root@dockermask:~# lvdisplay
  --- Logical volume ---
LV Path                /dev/ubuntu-vg/swap_1
LV Name                 swap_1
VG Name                 ubuntu-vg
LV UUID                 coGUf3-PcXv-EWCR-Z8yY-ylw5-0qXi-qkz8U0
LV Write Access         read/write
LV Creation host, time  ubuntu, 2016-06-12 16:57:28 +0300
LV Status               available
# open                  2
LV Size                 976.00 MiB
Current LE              244
Segments                1
Allocation              inherit
Read ahead sectors      auto
- currently set to     256
Block device            252:1

  --- Logical volume ---
LV Path                /dev/ubuntu-vg/root
LV Name                 root
VG Name                 ubuntu-vg
LV UUID                 fUCBbL-HaJX-x1bQ-NqFz-G11l-i7pL-BMX9K3
LV Write Access         read/write
LV Creation host, time  ubuntu, 2016-06-12 16:57:37 +0300
LV Status               available
# open                  1
LV Size                 23.57 GiB
Current LE              6033
Segments                1
Allocation              inherit
Read ahead sectors      auto
- currently set to     256
Block device            252:0

```

Видим, что создано 2 раздела: /dev/ubuntu-vg/swap_1 и /dev/ubuntu-vg/root.

Используя команду

vgdisplay

видим параметры группы томов.

```
Last login: Sat Oct 22 15:12:47 2016 from 109.194.67.237
[root@dockermask:~# vgdisplay
--- Volume group ---
VG Name                ubuntu-vg
System ID
Format                 lvm2
Metadata Areas         2
Metadata Sequence No   8
VG Access               read/write
VG Status               resizable
MAX LV                 0
Cur LV                 2
Open LV                 2
Max PV                 0
Cur PV                 2
Act PV                 2
VG Size                 99.52 GiB
PE Size                 4.00 MiB
Total PE                25477
Alloc PE / Size         6277 / 24.52 GiB
Free PE / Size          19200 / 75.00 GiB
VG UUID                JRDKj6-3W4H-dpZF-paKI-6om5-g7gh-RPm20c
```

Видим, что теперь доступно свободное место для расширения томов LVM (Free PE / Size) в размере 75 гб.

Нам необходимо увеличить раздел `/dev/ubuntu-vg/root` до максимально доступного, а заодно и увеличить размер файловой системы.

Для этого выполните команду:


```
lvextend -r -l +100%FREE /dev/ubuntu-vg/root
```

```
root@ubuntu:~# lvextend -r -l +100%FREE /dev/ubuntu-vg/root
Size of logical volume ubuntu-vg/root changed from 23.57 GiB (6033 extents) to 198.57 GiB (50833 extents).
Logical volume root successfully resized.
resize2fs 1.42.13 (17-May-2015)
Filesystem at /dev/mapper/ubuntu--vg-root is mounted on /; on-line resizing required
old_desc_blocks = 2, new_desc_blocks = 13
The filesystem on /dev/mapper/ubuntu--vg-root is now 52052992 (4k) blocks long.
```

Теперь выполните команду

```
df -h
```

для того, чтобы увидеть новый размер системного раздела.

```
root@dockermask:~# df -h
```

Filesystem	Size	Used	Avail	Use%	Mounted on
udev	2.0G	0	2.0G	0%	/dev
tmpfs	395M	27M	369M	7%	/run
/dev/mapper/ubuntu--vg-root	97G	3.3G	90G	4%	/
tmpfs	2.0G	1.5M	2.0G	1%	/dev/shm
tmpfs	5.0M	0	5.0M	0%	/run/lock
tmpfs	2.0G	0	2.0G	0%	/sys/fs/cgroup
/dev/loop1	4.4M	4.4M	0	100%	/snap/canonical-livepatch/15
/dev/loop0	75M	75M	0	100%	/snap/ubuntu-core/423
/dev/sda1	464M	104M	332M	24%	/boot

Мы успешно добавили места на диске для Linux-сервера с LVM.

Lvm

Linux