



РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ДРУЖБЫ НАРОДОВ

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

Презентация №15

LVM: Управление Логическими Томами в

Linux

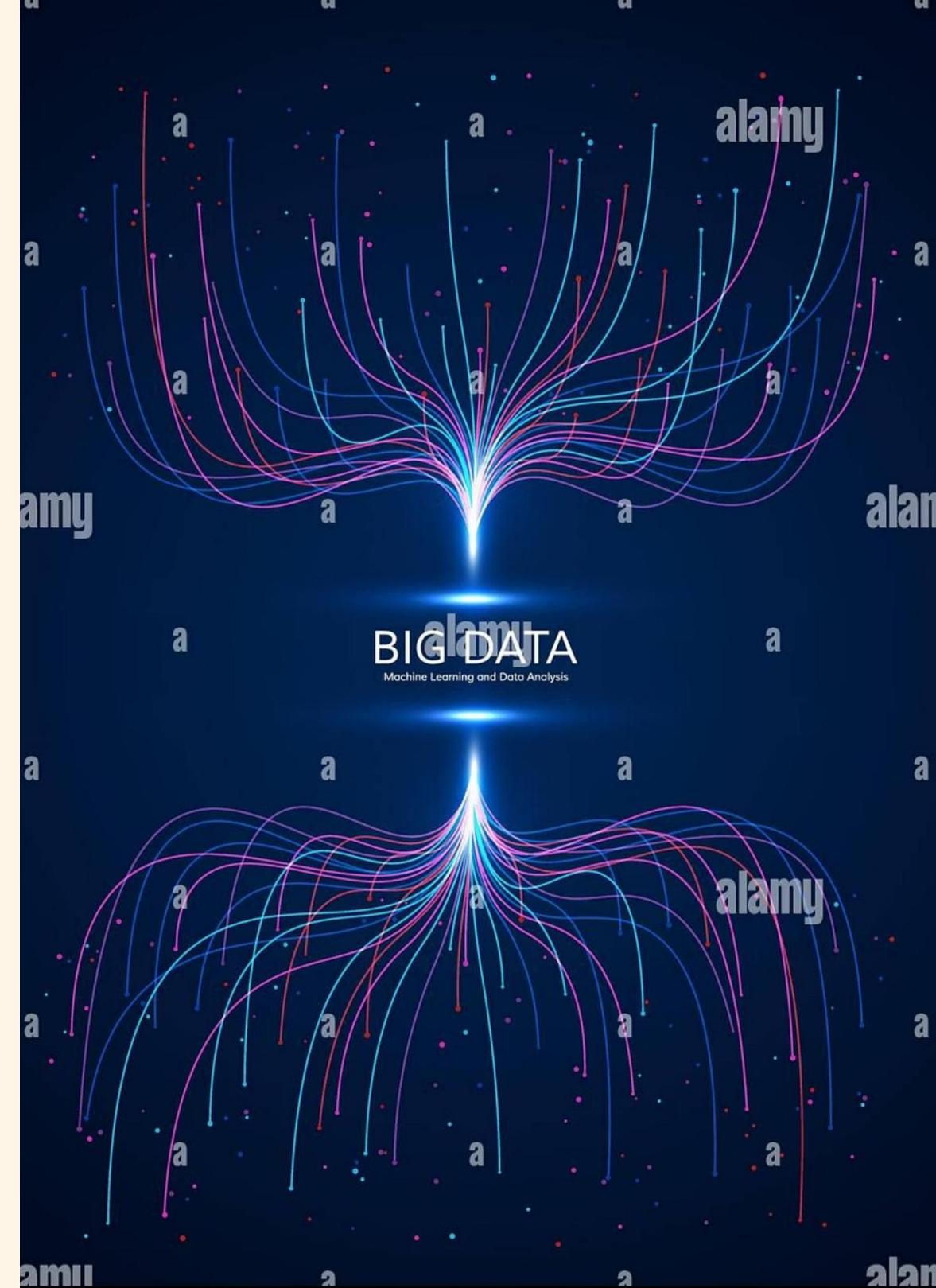
Студент: Эйвази Мани

Группа: НПИбд-03-24

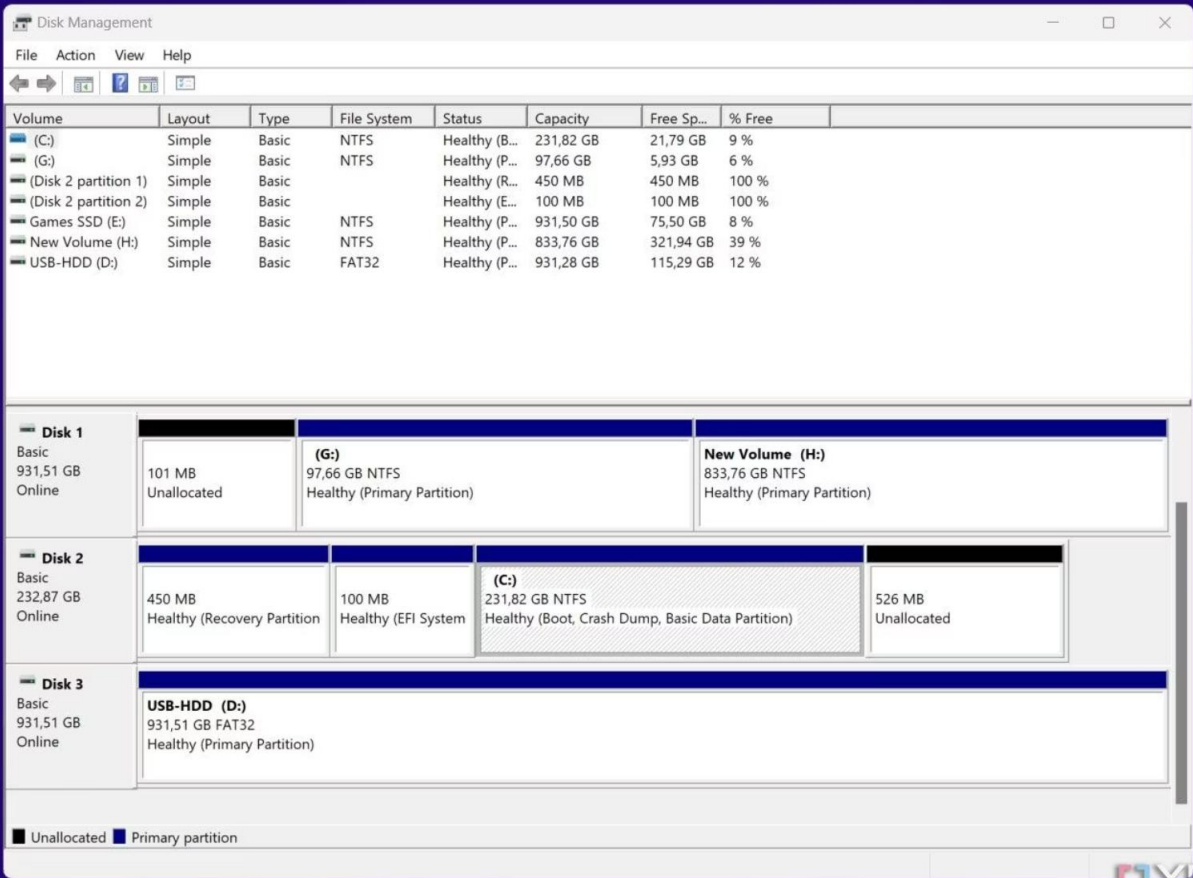
Студенческий билет №: 1032245107

LVM: Управление Логическими Томами в Linux

Эффективное управление дисковым пространством для системных администраторов и инженеров по безопасности



Проблемы Традиционных Разделов



The screenshot shows the Windows Disk Management console. At the top, a table lists various volumes with their properties. Below this, three disks are shown with their partition layouts. Disk 1 (931.51 GB) has a 101 MB unallocated space, a 97.66 GB NTFS partition (G:), and a new 833.76 GB NTFS volume (H:). Disk 2 (232.87 GB) has a 450 MB recovery partition, a 100 MB EFI system partition, a 231.82 GB NTFS partition (C:), and a 526 MB unallocated space. Disk 3 (931.51 GB) has a single 931.51 GB FAT32 partition (D:).

Volume	Layout	Type	File System	Status	Capacity	Free Sp...	% Free
(C:)	Simple	Basic	NTFS	Healthy (B...	231,82 GB	21,79 GB	9 %
(G:)	Simple	Basic	NTFS	Healthy (P...	97,66 GB	5,93 GB	6 %
(Disk 2 partition 1)	Simple	Basic		Healthy (R...	450 MB	450 MB	100 %
(Disk 2 partition 2)	Simple	Basic		Healthy (E...	100 MB	100 MB	100 %
Games SSD (E:)	Simple	Basic	NTFS	Healthy (P...	931,50 GB	75,50 GB	8 %
New Volume (H:)	Simple	Basic	NTFS	Healthy (P...	833,76 GB	321,94 GB	39 %
USB-HDD (D:)	Simple	Basic	FAT32	Healthy (P...	931,28 GB	115,29 GB	12 %

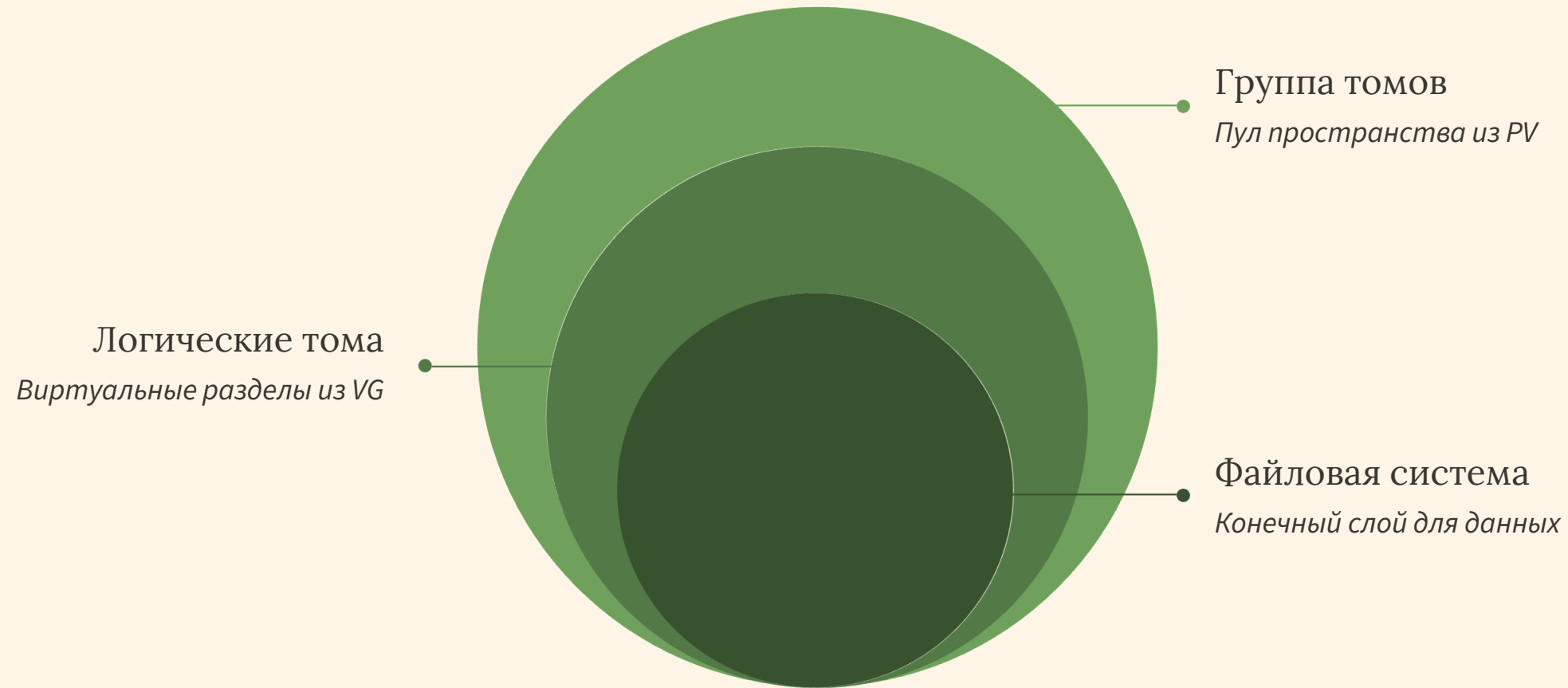
Disk	Capacity	Online	Partition	Size	File System	Status
Disk 1 Basic 931,51 GB Online			Unallocated	101 MB		
			(G:)	97,66 GB	NTFS	Healthy (Primary Partition)
			New Volume (H:)	833,76 GB	NTFS	Healthy (Primary Partition)
Disk 2 Basic 232,87 GB Online			Healthy (Recovery Partition)	450 MB		
			Healthy (EFI System)	100 MB		
			(C:)	231,82 GB	NTFS	Healthy (Boot, Crash Dump, Basic Data Partition)
			Unallocated	526 MB		
Disk 3 Basic 931,51 GB Online			USB-HDD (D:)	931,51 GB	FAT32	Healthy (Primary Partition)

Традиционные подходы к разбиению диска часто сталкиваются с рядом ограничений, значительно усложняющих управление дисковым пространством:

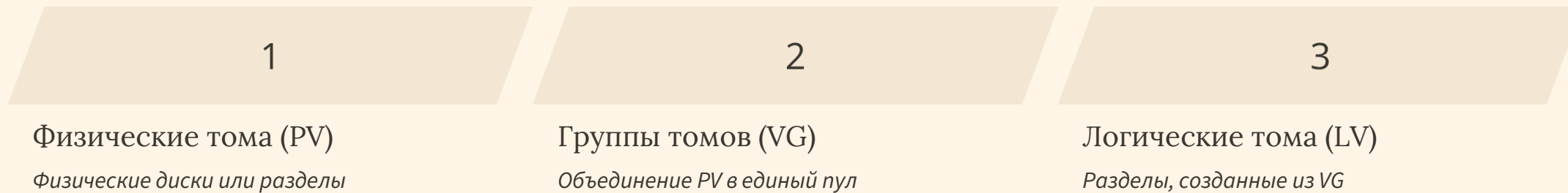
- **Ограниченная гибкость:** Изменение размера раздела требует тщательного планирования и часто сопряжено с риском потери данных.
- **Сложность изменения размера:** Увеличение или уменьшение раздела "на лету" обычно невозможно без остановки системы или трудоемких операций.
- **Невозможность объединения дисков:** Несколько физических дисков не могут быть представлены как единый логический том.

Эти проблемы делают LVM жизненно важным инструментом в современной серверной инфраструктуре.

Трехуровневая Архитектура LVM



LVM вводит абстрактный слой между физическими дисками и файловыми системами, обеспечивая беспрецедентную гибкость.



Физические Тома (Physical Volumes)

Инициализация дисков для LVM

Физические тома — это основа LVM, представляющие собой сырые дисковые устройства или разделы, подготовленные для использования LVM. Они могут быть как целым диском, так и отдельным разделом на диске.

- ***pvccreate***: Инициализирует диск или раздел для LVM. Команда записывает метаданные LVM на устройство, делая его доступным для включения в группы томов.
- ***pvs***: Выводит краткую информацию обо всех физических томах.
- ***pvdisplay***: Предоставляет подробную информацию о физических томах, включая их размер, свободное пространство и принадлежность к группам томов.

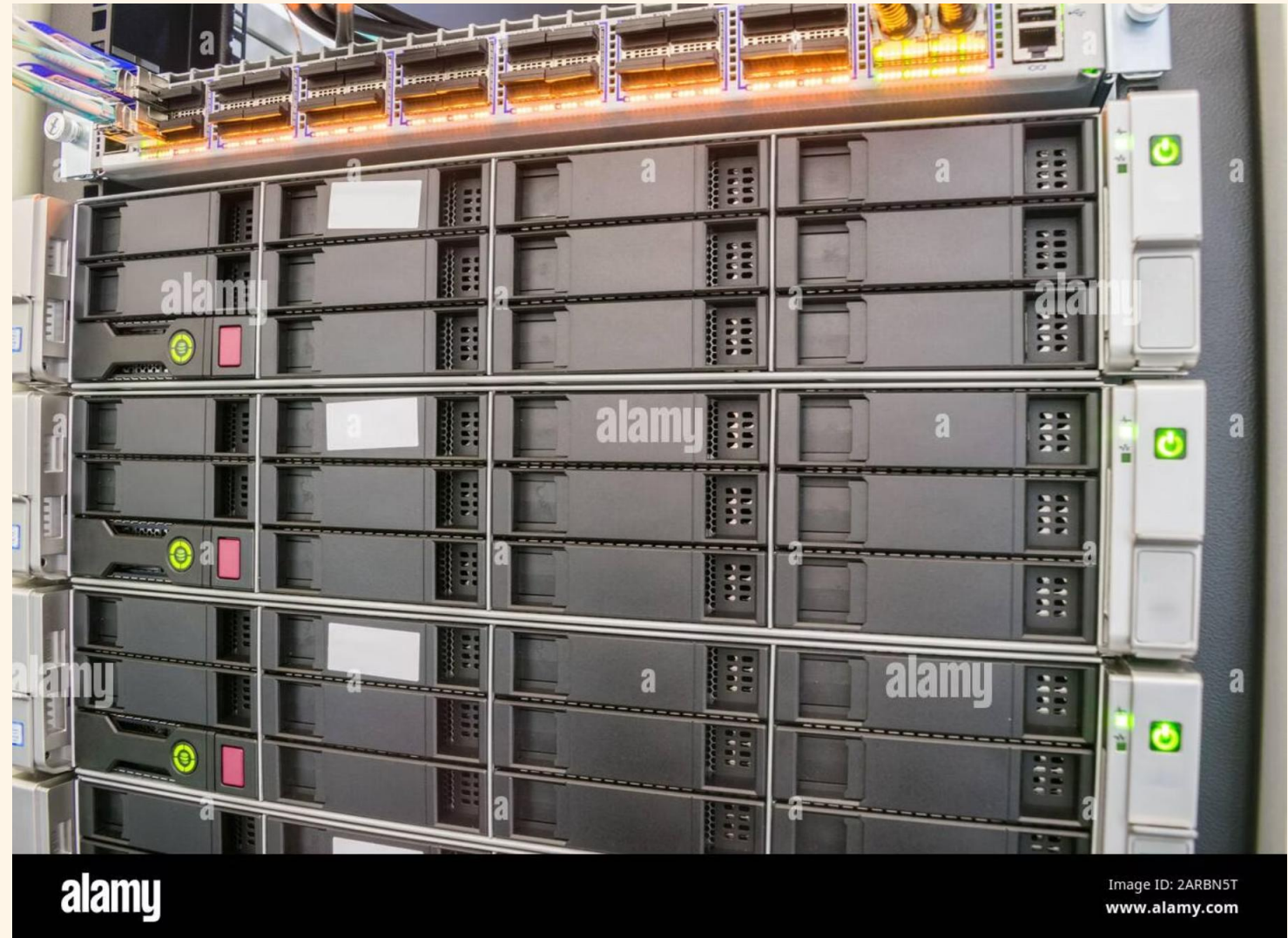


Image ID: 2ARBNT
www.alamy.com

Группы Томов (Volume Groups)



Объединение PV в единый пул

Группа томов — это абстрактное хранилище, созданное путем объединения одного или нескольких физических томов. VG является пулом ресурсов, из которого выделяются логические тома.

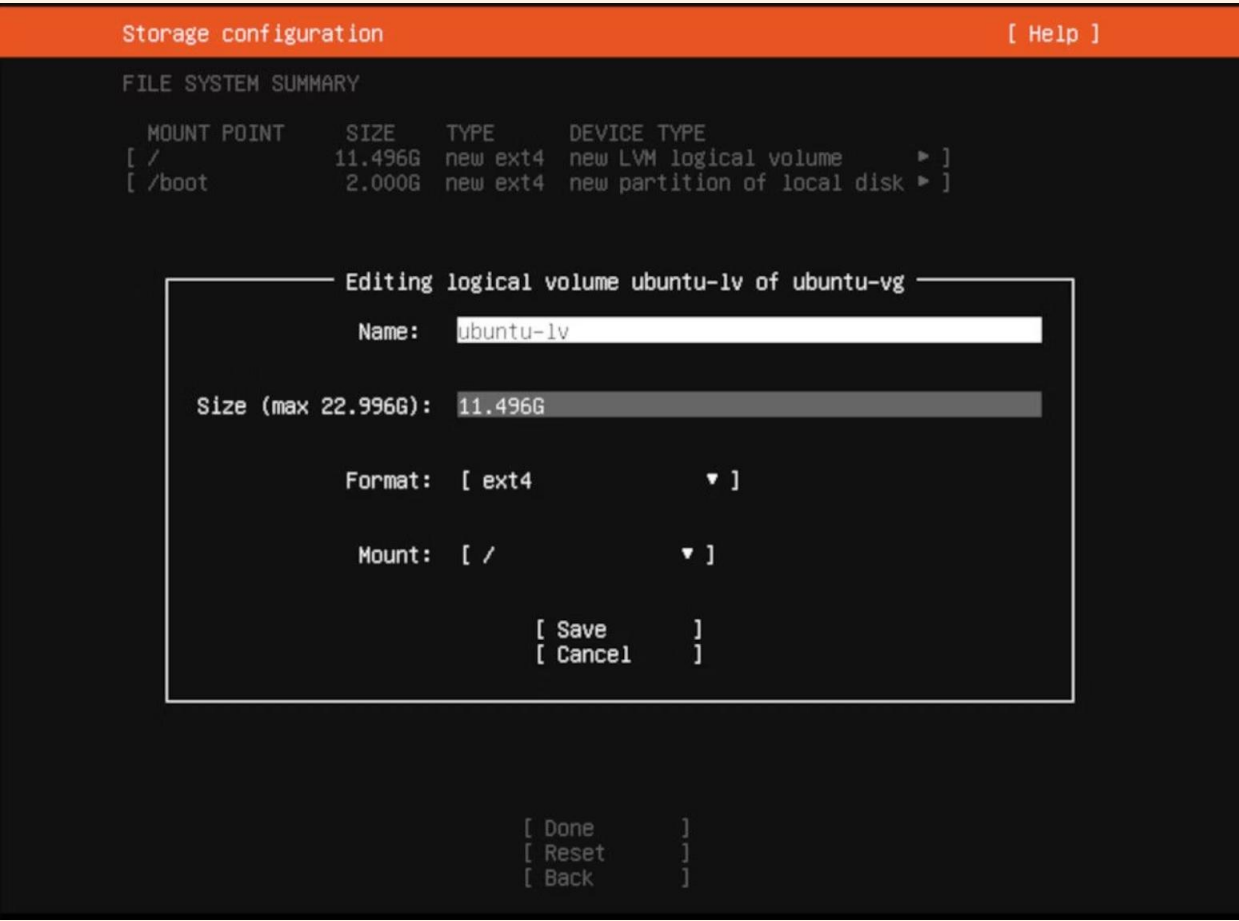
- **vgcreate:** Создает новую группу томов из указанных PV.
- **vgextend:** Добавляет новые PV в существующую VG для увеличения ее размера.
- **vgreduce:** Удаляет PV из VG. Все данные на удаляемом PV должны быть предварительно перемещены.
- **vgs:** Отображает краткий список групп томов.
- **vgdisplay:** Показывает подробную информацию о VG, включая размер, свободное пространство и PV, входящие в ее состав.

Логические Тома (Logical Volumes)

Создание и управление гибкими разделами

Логические тома — это эквивалент традиционных разделов, но с гораздо большей гибкостью. Они создаются из доступного пространства в группе томов и могут быть использованы для создания файловых систем.

- **lvcreate:** Создает новый логический том в указанной VG. Можно задать размер и имя LV.
- **lvs:** Выводит краткую информацию обо всех логических томах.
- **lvdisplay:** Предоставляет подробную информацию о логических томах, включая их размер, принадлежность к VG и текущий статус.
- **Форматирование и монтирование:** После создания LV его необходимо отформатировать (например, с помощью `mkfs.ext4 /dev/vg_name/lv_name`) и смонтировать в файловую систему (например, `mount /dev/vg_name/lv_name /mnt/data`).



Гибкое Изменение Размеров

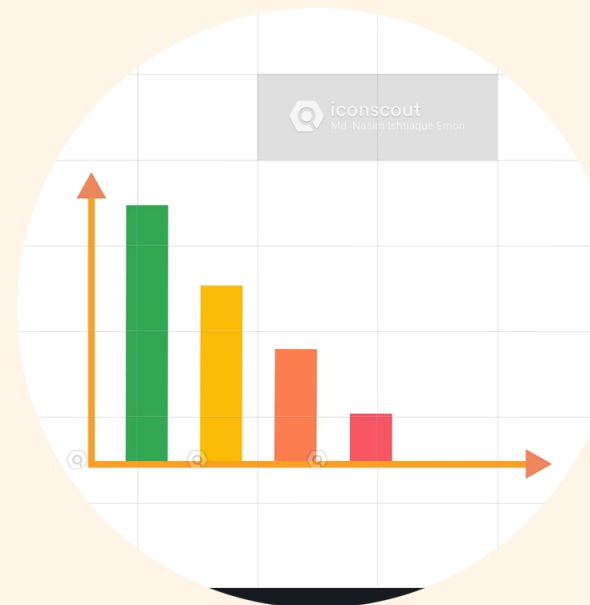
Расширение LV

lvextend: Увеличивает размер логического тома. После расширения LV необходимо также расширить файловую систему.

```
lvextend -L +10G  
/dev/vg_name/lv_name)
```

lvresize: Универсальная команда для изменения размера LV. Может как увеличивать, так и уменьшать LV. (lvresize -L +10G /dev/vg_name/lv_name)

resize2fs, xfs_growfs: Инструменты для расширения файловых систем (ext4, xfs соответственно) после изменения размера LV.



Уменьшение LV

Уменьшение LV — это более сложная и рискованная операция, требующая особой осторожности. Перед уменьшением LV необходимо сначала уменьшить файловую систему и размонтировать ее.

Внимание: Неправильное уменьшение может привести к потере данных. Всегда создавайте резервные копии перед этой операцией.

Снимки (Snapshots)



Мгновенное резервное копирование и восстановление

LVM-снимки (снапшоты) предоставляют механизм для создания "моментальных" копий логических томов. Они основаны на принципе Copy-on-Write (CoW), что делает их очень эффективными.

- **Создание снапшотов:** Снапшот создается быстро и занимает мало места, так как изначально он просто указывает на исходный LV. `lvcreate --size 1G --snapshot --name lv_snap /dev/vg_name/lv_name`
- **Механизм CoW:** При изменении данных в исходном LV или в снапшоте, оригинальные данные копируются в специальную область снапшота до внесения изменений. Это сохраняет "историческое" состояние.
- **Восстановление данных:** Снапшот можно использовать для восстановления исходного LV к моменту создания снапшота.
- **Слияние (merge):** Снапшот можно объединить с исходным LV, применяя изменения снапшота к основному тому или отбрасывая их.

Дополнительные Возможности LVM



Перемещение Данных (pvmove)

Позволяет перемещать экстенды с одного физического тома на другой внутри одной VG без остановки сервисов.



Тонкие Тома (Thin Provisioning)

Позволяет выделять логические тома, размер которых превышает доступное физическое пространство. Пространство выделяется по мере записи данных.



Кэширование (Caching)

Использование быстрых дисков (например, SSD) в качестве кэша для медленных дисков (HDD) для повышения производительности.



RAID через LVM

LVM может быть использован для создания программных RAID-массивов (RAID 0, 1, 5, 6, 10), предоставляя дополнительный уровень отказоустойчивости.



Заключение: Преимущества LVM

- *Гибкость и динамичность:* Изменение размера разделов "на лету", без перезагрузки системы.
- *Абстракция:* Изолирует файловые системы от физических дисков, упрощая управление.
- *Расширяемость:* Легкое добавление новых дисков и расширение хранилища.
- *Резервное копирование:* Мгновенные снапшоты для быстрого восстановления данных.
- *Оптимизация:* Поддержка тонких томов и кэширования для эффективного использования ресурсов.

LVM является неотъемлемым инструментом для построения масштабируемой и отказоустойчивой серверной инфраструктуры.

Спасибо за внимание