

Administrador de Volúmenes

Christian Amauri

Investigación sobre el Administrador de volúmenes

72370 puebla, México

Christian Amauri, christian.amadoro@alumno.buap.mx

En este reporte de investigación, hablaremos de la forma más general possible pero abarcando lo más que se pueda sobre la definición, creación y gestión de administradores de volúmenes (hay que tener en cuenta que para las pocas partes practicas que se muestran en este reporte, se habla en términos de un entrono Linux 5). En la introducción partimos de la idea de que no temenos conocimiento alguno sobre el tema, El Desarrollo se divide en los siguientes subtemas: Introducción a LVM, componentes de LVM, creación de volúmenes lógicos, gestión de volúmenes lógicos, solución de problemas de LVM y casos de uso de LVM. Casi todos los subtemas con enfoque más teórico que se pueda.

1 Introducción

Si estás buscando administrar una red, es probable que hayas oído hablar de los administradores de volúmenes, pero quizás no sepas exactamente de qué se trata. Los administradores de volúmenes son herramientas que permiten gestionar el almacenamiento de datos en una red. Esto es importante porque a medida que una red crece y se vuelve más compleja, la gestión del almacenamiento de datos puede resultar complicada. Los administradores de volúmenes pueden ayudar a simplificar este proceso al permitir a los administradores de red asignar y gestionar el espacio de almacenamiento en la red de manera más eficiente. Pero, ¿cómo funcionan exactamente los administradores de volúmenes? ¿Cuáles son sus características principales? Sigue leyendo para descubrirlo.

2 Desarrollo

2.1 Introducción a LVM.

Para empezar, tenemos que definir qué entendemos por administración de volúmenes. La administración de volumen lógico (LVM) es una forma de virtualización del almacenamiento que ofrece a los administradores de sistemas un enfoque más flexible para administrar el espacio de almacenamiento en disco que la partición tradicional. Este tipo de herramienta de virtualización se encuentra dentro de la pila de controladores de dispositivo en el sistema operativo. Funciona fragmentando los volúmenes físicos (PV) en extensiones físicas (PE). Los PE se mapean en extensiones lógicas (LE) que luego se agrupan en grupos de volumen (VG). Estos grupos están vinculados entre sí en volúmenes lógicos (LV) que actúan como particiones de disco virtual y que se pueden administrar como tales mediante LVM.

El objetivo de LVM es facilitar la gestión de las necesidades de almacenamiento, a veces conflictivas, de varios usuarios finales. Con el enfoque de administración de volumen, no se requiere que el administrador asigne todo el espacio de almacenamiento en disco en la configuración inicial. Algunos pueden mantenerse en reserva para su posterior asignación. El administrador de sistemas puede usar LVM para segmentar datos secuenciales lógicamente o combinar particiones, lo que aumenta el rendimiento y simplifica el cambio de tamaño y el movimiento de los volúmenes de almacenamiento según sea necesario.

Los volúmenes de almacenamiento se pueden definir para varios grupos de usuarios dentro de la empresa, y se puede agregar nuevo almacenamiento a un grupo en particular cuando se desee sin requerir que los archivos de usuario se redistribuyan para hacer el uso más eficiente del espacio. Cuando se retiran las unidades antiguas, los datos que contienen se pueden transferir a nuevas unidades, idealmente sin interrumpir la disponibilidad del servicio para los usuarios finales.

Los volúmenes lógicos proporcionan las siguientes ventajas sobre el uso directo de almacenamiento físico:

- ❖ Capacidad flexible
- ❖ Grupos de almacenaje dimensionables
- ❖ Asignación de datos en línea
- ❖ Nombres de dispositivos convenientes
- ❖ Entrelazado de disco
- ❖ Volúmenes en espejos
- ❖ Instantáneas del volumen

2.2 Componentes de LVM.

Definimos los siguientes 3 componentes para un LVM:

- ❖ Volúmenes físicos
- ❖ Grupos de volúmenes
- ❖ Volúmenes lógicos LVM

2.2.1 Volúmenes físicos:

La unidad de almacenaje físico subyacente de un volumen lógico LVM es un dispositivo de bloque como una partición o un disco completo. Para utilizar el dispositivo para un volumen lógico LVM, el dispositivo debe ser inicializado como volumen físico. Al inicializar un dispositivo de bloque como volumen físico, se asigna una etiqueta cerca del inicio del dispositivo.

Por defecto, la etiqueta LVM se ubica en el segundo sector de 512-bytes. Puede sobrescribir este valor predeterminado colocando la etiqueta en cualquiera de los primeros cuatro sectores. Esto permite que los volúmenes lógicos LVM puedan co-existir con otros usuarios de estos sectores de ser necesario.

Una etiqueta LVM proporciona una correcta identificación y ordenamiento del dispositivo para un dispositivo físico, ya que los dispositivos pueden iniciarse en cualquier orden cuando el sistema sea iniciado. Una etiqueta LVM es persistente a lo largo del cluster y entre reinicios.

La etiqueta LVM identifica el dispositivo como un volumen físico LVM. Contiene un número de identificación único (UUID) para el volumen físico. También almacena el tamaño del dispositivo de bloque en bytes y guarda información de dónde los metadatos LVM serán almacenados en el dispositivo.

Los metadatos de LVM contienen los detalles de configuración del grupo de volúmenes LVM en su sistema. Por defecto, una copia idéntica de los metadatos se mantiene en cada área de metadatos en cada volumen físico con el grupo de volúmenes. Los metadatos LVM son pequeños y se almacenan como ASCII.

En la actualidad, LVM permite almacenar 0, 1 o 2 copias idénticas de los metadatos en cada volumen físico. Por defecto se guarda una copia. No se puede cambiar el número de copias de los metadatos en el volumen físico una vez configurado. La primera copia se almacena al principio del dispositivo, poco después de la etiqueta. Si hay una segunda copia, ésta se almacena al final del dispositivo. Si por accidente sobrescribe la primera parte del dispositivo, la copia de los metadatos al final de éste le permitirá recuperar los datos.

2.2.2 Grupos de volúmenes:

Los volúmenes físicos se combinan en grupos de volúmenes. Esto crea un grupo de espacio de disco en donde los volúmenes lógicos pueden ser asignados. En un grupo de volúmenes, el espacio de disco disponible para asignar está dividido en unidades de tamaño fijo llamadas extensiones. Una extensión es la unidad más pequeña de espacio que puede ser asignada. En los volúmenes físicos, las extensiones son conocidas como extensiones físicas.

Un volumen lógico es asignado en extensiones lógicas del mismo tamaño que las extensiones físicas. El tamaño de la extensión es así el mismo para todos los volúmenes lógicos en el grupo de volúmenes. El grupo de volúmenes relaciona las extensiones lógicas con las extensiones físicas.

2.2.3 Volúmenes lógicos LVM:

En LVM, un grupo de volúmenes está dividido en volúmenes lógicos. Hay tres tipos de volúmenes lógicos LVM: volúmenes lineales, volúmenes entrelazados y volúmenes en espejo. A continuación hablaremos de ellos:

Volúmenes lineales

Un volumen lineal añade varios volúmenes físicos en un volumen lógico. Por ejemplo, si tiene dos discos de 60GB, puede crear un volumen lógico de 120GB. El almacenamiento físico es concatenado. La creación de un volumen lineal asigna un rango de extensiones físicas a un área de un volumen lógico en orden. Los volúmenes físicos que componen un volumen lógico no tienen por qué ser del mismo tamaño.

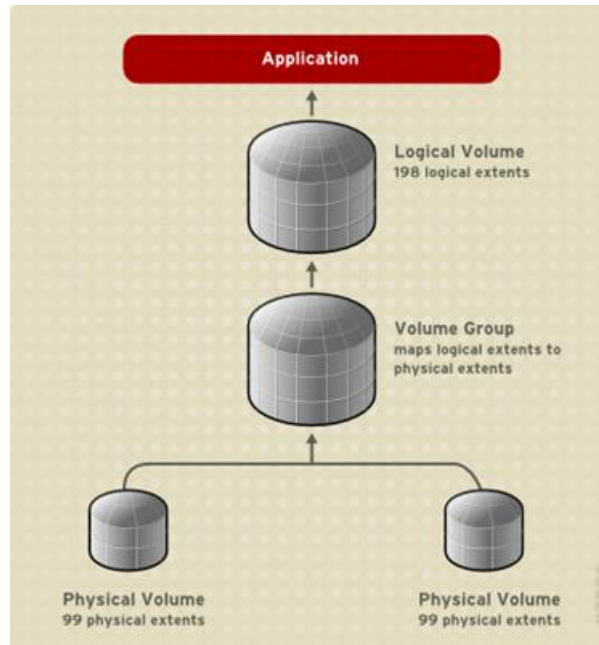


Fig. 1. Mapa de extensiones

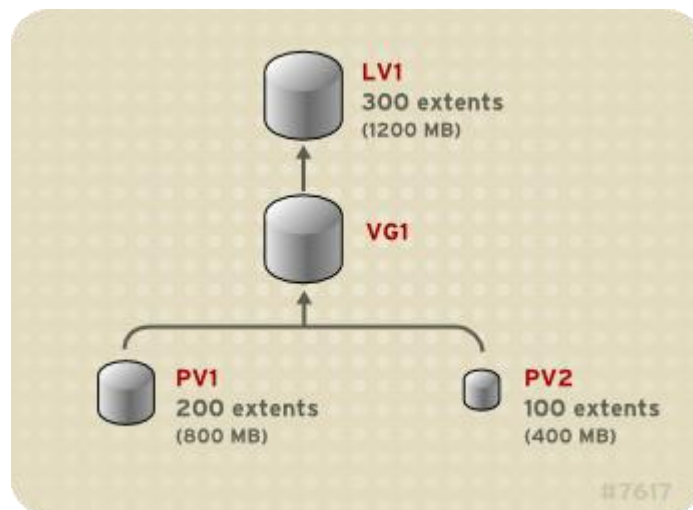


Fig. 2 . Volumen lineal con volúmenes físicos dispares.

Volúmenes lógicos entrelazados:

Cuando escribe datos a un volumen lógico LVM, el sistema de archivos pone los datos a lo largo de los volúmenes lógicos subyacentes. Puede controlar el modo en que los datos se escriben en los volúmenes físicos al crear un volumen lógico entrelazado. Para lecturas y escrituras secuenciales de gran número de datos, este tipo de volúmenes mejora la eficiencia de los procesos de E/S de los datos.

Este tipo de volúmenes mejoran el rendimiento al escribir los datos a un número predeterminado de volúmenes físicos de una manera circular. La E/S puede realizarse en paralelo. En algunas situaciones, esto puede resultar en ganancias de rendimiento lineal por cada volumen físico añadido al enlace. En un volumen lógico entrelazado, el tamaño del enlace no puede exceder el tamaño de una extensión.

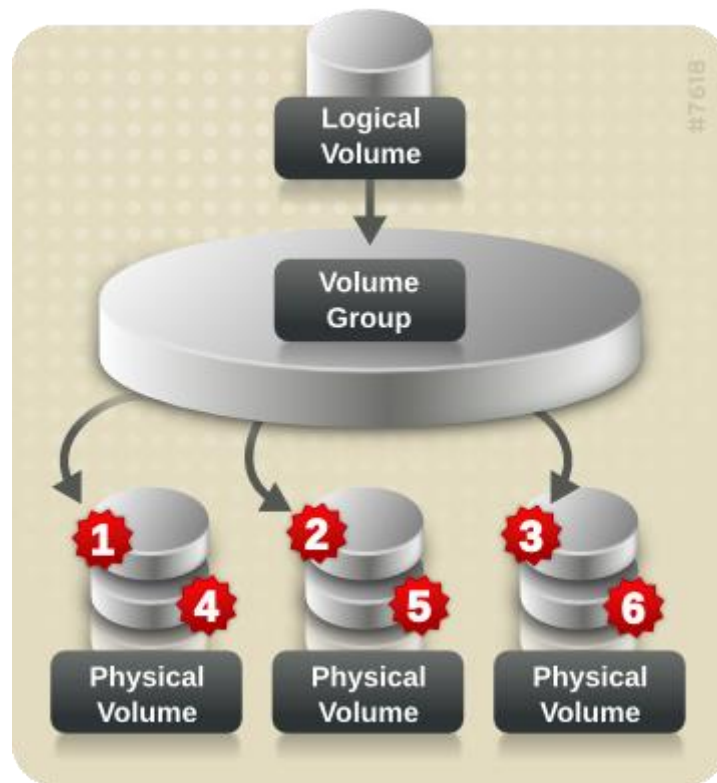


Fig. 3. Entrelazando datos a lo largo de tres pv

🚦 Volúmenes lógicos en Espejo

Un espejo mantiene una copia idéntica de los datos en los diferentes dispositivos. Cuando los datos se escriben en un dispositivo, éstos se escriben en un segundo dispositivo al mismo tiempo, creando una copia exacta de los datos. Esto proporciona protección para fallos de dispositivos. Cuando un pilar de un espejo falla, el volumen lógico se convierte en un volumen lineal y puede ser aun accedido.

LVM soporta espejos. Cuando se crea un volumen lógico en espejo, LVM se asegura de que los datos escritos en un volumen físico subyacente sean copiados a otro volumen físico separado. Con LVM, usted puede crear volúmenes lógicos en espejo con múltiples espejos.

Un espejo LVM divide los dispositivos a copiar en regiones que son generalmente de 512KB. LVM mantiene un pequeño registro que se utiliza para saber cuales regiones están en sincronía con los espejos. Este registro puede estar en el disco, el cual asegura la persistencia después de reinicios del sistema. El registro también puede estar en memoria.

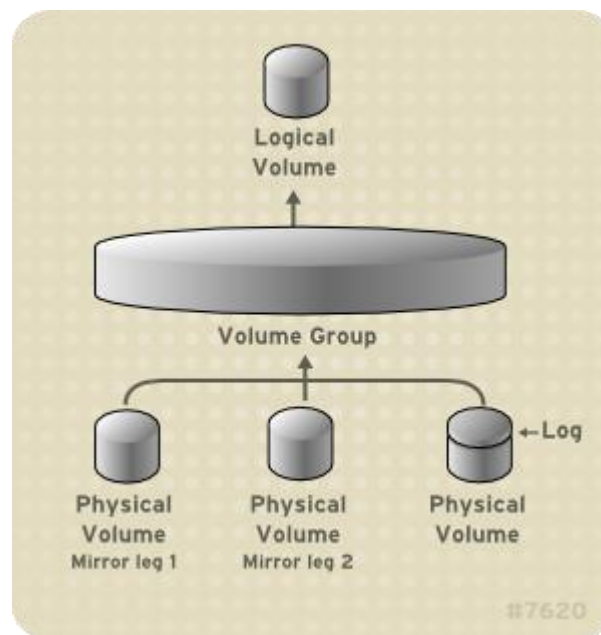


Fig. 4. Volumen lógico en Espejo

Volúmenes de instantáneas.

La funcionalidad de instantáneas de LVM permite crear imágenes virtuales de un dispositivo en un momento dado sin causar la interrupción de un servicio. Cuando se realiza un cambio en el dispositivo original después de haber tomado la instantánea, ésta tendrá una copia del área de datos que se cambiaron y así permitirá la reconstrucción del estado del dispositivo.

Hay varios usos para las instantáneas:

- ✓ Generalmente, una instantánea se toma cuando se necesita ejecutar una copia de seguridad en un volumen lógico sin detener el sistema en vivo que continuamente actualiza los datos.
- ✓ Puede ejecutar el comando `fsck` en un sistema de archivos de instantánea para revisar la integridad del sistema de archivos y determinar si el sistema de archivos original requiere reparación.
- ✓ Porque la instantánea es de lectura y escritura, puede probar aplicaciones contra los datos en producción si toma una instantánea y ejecuta las pruebas en ella, sin tocar así los datos reales.
- ✓ Puede crear volúmenes para utilizar con el monitor de máquinas virtuales Xen. Puede utilizar la funcionalidad de instantáneas para crear una imagen de disco, crear la instantánea y modificar la instantánea para una instancia particular de domU. Puede crear otra instantánea y modificarla para otra instancia de domU. Como el único almacenamiento usado son trozos que cambiaron en el original o la instantánea, la mayoría del volumen es compartido.

2.3 Creación de volúmenes lógicos.

Ahora, hablando desde un entorno Linux. El siguiente ejemplo crea un volumen lógico LVM llamado `new_logical_volume` que consta de discos en `/dev/sda1`, `/dev/sdb1`, y `/dev/sdc1`:

Se deben etiquetar los discos como volúmenes físicos LVM para poder usarlos en un grupo de volúmenes. Este comando destruye todos los datos en `/dev/sda1`, `/dev/sdb1` y `/dev/sdc1`.

```
[root@tng3-1 ~]# pvcreate /dev/sda1 /dev/sdb1 /dev/sdc1
Physical volume "/dev/sda1" successfully created
Physical volume "/dev/sdb1" successfully created
Physical volume "/dev/sdc1" successfully created
```


El siguiente comando crea el grupo de volúmenes new_vol_group.

```
[root@tng3-1 ~]# vgcreate new_vol_group /dev/sda1
/dev/sdb1 /dev/sdc1
Volume group "new_vol_group" successfully created
```

Puede utilizar el comando vgs para mostrar los atributos del nuevo grupo de volúmenes.

```
[root@tng3-1 ~]# vgs
VG #PV #LV #SN Attr   VSize VFree
new_vol_group  3  0  0 wz--n- 51.45G 51.45G
```

El siguiente comando crea el volumen lógico new_logical_volume desde el grupo de volúmenes new_vol_group. Este ejemplo crea un volumen lógico que utiliza 2GB del grupo de volúmenes.

```
[root@tng3-1 ~]# lvcreate -L2G -n new_logical_volume
new_vol_group

Logical volume "new_logical_volume" created
```

Ahora, hablemos de la creación de sistemas de archivos. El siguiente comando crea un sistema de archivos GFS2 en el volumen lógico:

```
[root@tng3-1~]# mkfs.gfs2 -plock_nolock-j1
/dev/new_vol_group/new_logical_volume
This will destroy any data on
/dev/new_vol_group/new_logical_volume.

Are you sure you want to proceed? [y/n] y

Device:
/dev/new_vol_group/new_logical_volume
Blocksize:          4096
Filesystem Size:    491460
Journals:           1
Resource Groups:    8
Locking Protocol:   lock_nolock
Lock Table:

Syncing...
All Done
```

Los siguientes comandos montan el volumen lógico y reportan el uso de espacio de disco en el sistema de archivos.

```
[root@tng3-1 ~]# mount
/dev/new_vol_group/new_logical_volume /mnt
[root@tng3-1 ~]# df
Filesystem      1K-blocks    Used Available Use% Mounted on
/dev/new_vol_group/new_logical_volume 1965840  20
1965820    1% /mnt
```

2.4 Gestión de volúmenes lógicos.

Además de la interfaz para la línea de comandos (CLI), LVM proporciona una interfaz gráfica de usuario (GUI) que puede ser utilizada para configurar volúmenes lógicos LVM. Para acceder a la utilidad escriba `system-config-lvm`.

Esta parte es ampliamente extensa y práctica. Y requiere muchas horas de estudio, por lo que tratar de hablar siquiera un poco de ello en este documento, implicaría una gran y exagerada extensión del mismo, por lo que en la sección de referencias se ha incluido un manual que tiene un capítulo en el que habla detalladamente de este tema, y en la sección de bibliografía, 4 referencias bibliográficas de calidad en la que también Podemos encontrar información útil.

Entre los temas a tratar en estas documentaciones, Podemos encontrar:

- ❖ ***Mapeo de dispositivos***

- Tablas de mapas de dispositivo
- Comando `setup`

- ❖ ***Archivos de configuración LVM***

- Archivos de configuración LVM
- Archivo `lvm.conf` de ejemplo

- ❖ ***Etiquetas de objetos LVM***

- Añadir y remover etiquetas de objetos
- Etiquetas de host
- Controlar la activación con etiquetas

- ❖ ***Metadatos del grupo de volúmenes LVM***

- La etiqueta del volumen físico
- Contenido de metadatos
- Metadatos de ejemplo

2.5 Solución de problemas.

La solución de problemas de los administradores de volúmenes puede ser un proceso complejo y variado, ya que hay muchas posibles causas de problemas relacionados con el almacenamiento de datos en una red empresarial. Sin embargo, hay algunos pasos generales que los administradores de sistemas pueden seguir para solucionar problemas de administradores de volúmenes. Estos pasos incluyen:

Identificar y registrar el problema:

El primer paso en la solución de problemas es identificar el problema y registrar cualquier información relevante. Esto puede incluir mensajes de error, registros de eventos y cualquier otro detalle que pueda ayudar a los administradores de sistemas a comprender mejor el problema. Los puntos siguientes están relacionados a los problemas más comunes en la administración de volúmenes.

Analizar los registros y estadísticas del sistema:

Los administradores de sistemas pueden analizar los registros y estadísticas del sistema para buscar pistas sobre la causa del problema. Esto puede incluir la revisión de registros de eventos, estadísticas de rendimiento y cualquier otra información que pueda proporcionar información sobre la causa del problema.

Comprobar el hardware y la conectividad:

Los administradores de sistemas deben comprobar el hardware y la conectividad de los dispositivos de almacenamiento para asegurarse de que estén funcionando correctamente y que estén correctamente conectados a la red.

Verificar la configuración del sistema:

Los administradores de sistemas también deben verificar la configuración del sistema, incluyendo la configuración de los controladores de dispositivo y los parámetros de configuración del sistema operativo.

Ejecutar herramientas de diagnóstico:

En algunos casos, los administradores de sistemas pueden utilizar herramientas de diagnóstico específicas para identificar y solucionar problemas de administradores de volúmenes. Estas herramientas pueden proporcionar información adicional sobre el problema y pueden ayudar a los administradores de sistemas a identificar la causa del problema.

la solución de problemas de los administradores de volúmenes puede ser un proceso complejo y variado, pero seguir estos pasos generales puede ayudar a los administradores de sistemas a identificar y solucionar problemas relacionados con el almacenamiento de datos en una red empresarial.

2.6 Casos de uso.

Los administradores de volúmenes se utilizan en una variedad de casos de uso en el ámbito empresarial, algunos de los cuales incluyen:

Almacenamiento de datos de alta disponibilidad:

Los administradores de volúmenes se utilizan a menudo para garantizar que los datos estén siempre disponibles en una red empresarial. Los administradores de volúmenes pueden configurarse para replicar los datos en varios dispositivos de almacenamiento, lo que garantiza que los datos estén disponibles incluso si uno de los dispositivos falla.

Consolidación del almacenamiento:

Los administradores de volúmenes también se utilizan para consolidar el almacenamiento de datos de varios servidores en una ubicación centralizada. Esto permite a los administradores de sistemas gestionar el almacenamiento de datos de manera más eficiente y hacer un mejor uso de los recursos de almacenamiento disponibles.

✓ **Virtualización del almacenamiento:**

Los administradores de volúmenes también se utilizan en la virtualización del almacenamiento, lo que permite a los administradores de sistemas crear discos virtuales y asignar espacio de almacenamiento a diferentes sistemas operativos y aplicaciones.

✓ **Implementación de backup y recovery:**

Los administradores de volúmenes pueden utilizarse para implementar soluciones de backup y recovery en una red empresarial. Esto incluye la creación de copias de seguridad de los datos y la recuperación de datos en caso de una pérdida o corrupción de los datos originales.

3 Conclusiones

En resumen, los administradores de volúmenes son herramientas vitales para la administración y optimización del almacenamiento de datos en una red. Al permitir a los administradores de sistemas gestionar de manera efectiva el espacio de almacenamiento en una red, los administradores de volúmenes pueden mejorar la capacidad de la red para manejar grandes cantidades de información y garantizar que los datos estén disponibles y sean accesibles en todo momento. Aunque puede ser un tema técnico y complejo, comprender los beneficios de los administradores de volúmenes es esencial para cualquier empresa que busque mejorar el rendimiento y la eficiencia de su red. En general, la implementación de un administrador de volúmenes puede ayudar a garantizar que la red sea más confiable, eficiente y capaz de cumplir con las demandas de almacenamiento de datos en constante crecimiento.

4 Referencias

Primera referencia consultada: https://access.redhat.com/documentation/es-es/red_hat_enterprise_linux/5/html/logical_volume_manager_administration/lvm_overview

Segunda referencia consultada: <https://kryptonsolid.com/que-es-la-gestion-de-volumenes-logicos-lvm/>

5 Bibliografía

1. Poelker, C., & Nikitin, A. (2008). Storage Area Networks For Dummies. Wiley Publishing.
2. Little, D. B., & Chapa, D. A. (2007). Implementing Backup and Recovery: The Readiness Guide for the Enterprise. John Wiley & Sons.
3. Troppens, U., Erkens, R., & Müller, W. (2009). Storage Networks Explained: Basics and Application of Fibre Channel SAN, NAS, iSCSI, InfiniBand and FCoE. John Wiley & Sons.
4. Vadala, D. (2002). Managing RAID on Linux: Fast, Scalable, Reliable Data Storage. O'Reilly Media.