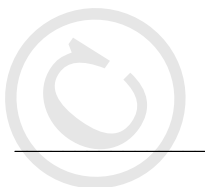


**Student-notities**  
**Linux systeem-installatie**  
**Voorbeeld-hoofdstuk**

04. Beheer diversen

 **at computing**  
The Linux/UNIXperts

Nijmegen



---

Copyright © AT Computing 2003, 2005  
Versie: 1c

**Student-notities**



at computing  
The Linux/UNIXperts

## Linux-specifiek beheer

Onderwerpen

- RAID en LVM
- Randapparatuur
- Mountopties
- Runlevels
- Console-gebruik

**Figuur 1.**

## Student-notities

Linux ondersteunt RAID en LVM in de kernel. Er is enige overlap tussen deze twee, maar in feite is de functionaliteit van de twee modules goed gescheiden.

- De RAID module `md` maakt het mogelijk om met meerdere fysieke disks samen één logische disk te maken. Dat kan met behulp van de RAID (Redundant Array of Inexpensive Disks) levels 0, 1, 4 en 5. De logische disk krijgt de naam `/dev/mdN`, waarbij  $N$  het volgnummer is van de logische disk.

**RAID0** Hierbij worden de disks gestriped samengevoegd tot één logische disk. Er wordt steeds één (instelbare) portie van de eerste disk gebruikt, dan eenzelfde portie van de tweede, dan die van de derde etc, etc, tot alle disks een portie hebben geleverd. Dan wordt de tweede portie van de eerste disk weer gebruikt. Dit levert naast een grotere logische disk ook meer snelheid, omdat meerdere koppen aan het werk kunnen om de data op te zoeken.

**RAID1** Twee disks worden gemirrored. Als een disk uitvalt, wordt automatisch doorgedaan met de andere. Zodra de kapotte disk vervangen is, wordt deze weer "bijgewerkt". Dit levert dus geen diskruimte op, maar wel meer zekerheid (ook ten koste van diskbandbreedte). Er zijn minimaal twee (even grote) disks nodig om een gemirrored logische disk van die grootte te krijgen.

**RAID4** Hierbij worden meerdere (even grote) disks samengevoegd tot een grote logische disk. Eén disk wordt als parity disk gebruikt, zodat bij uitval van een van de disks, dit opgevangen kan worden. De paritydisk is vaak de performance bottleneck.

**RAID5** Hetzelfde als RAID4, alleen wordt de parity-informatie verspreid over alle disks. Dit levert een grotere bandbreedte naar de disks op.

- De LVM module maakt het mogelijk om disks ("Physical Volumes") samen te bundelen tot een "pool" van diskruimte (een "volume group") waarin "physical extents" rondzweven. Uit deze pool worden dan weer logische disks ("logical volumes") gemaakt worden. Deze logische disks kunnen later eventueel vergroot en/of verkleind worden. Het putten van logical volumes uit een volume group lijkt op het partitioneren van een disk, maar is wel veel flexibeler, omdat de logical volumes en de volume group achteraf kunnen worden vergroot en verkleind.

LVM en RAID kunnen ook worden gecombineerd: `/dev/md?` logische disks kunnen bij LVM worden aangemeld als physical volume.



## RAID en LVM faciliteiten

Linux ondersteunt RAID en LVM via twee interfaces:

- RAID  
via het `/dev/md?` interface:
  - RAID0 (striping)
  - RAID1 (mirroring)
  - RAID5 (pariteit gestriped)
  
- LVM  
Voor iedere volume group en logical volume ontstaan in `/dev` namen: `/dev/mapper/`
  - Een disk eerst als Physical Volume aanmerken voor deze in een volume group kan deelnemen
  - Volume groups zijn uitbreidbaar
  - Logical volumes zijn uitbreidbaar
  - In volume groups kan eventueel gestriped worden, maar...

RAID en LVM zijn te combineren:

- `/dev/md?` logische disks kunnen als Physical Volume aangemerkt worden.

**Figuur 2.**



## Student-notities

De RAID faciliteiten van Linux centreren zich rond een configuratiefile `/etc/raidtab`, de commando's `mkraid`, `raidstart`, `raidstop` en statusfile `/proc/mdstat`. Met `mkraid /dev/mdX` wordt het raid device `/dev/mdx` dat in de configuratiefile gespecificeerd is, aangemaakt. Er worden dan op de disks superblokken geschreven, zodat de kernel later eventueel ook zonder configuratiefile de bij elkaar horende disks bij elkaar kan sprokkelen. Een voorbeeld van een configuratiefile vind u hieronder:

```
raiddev /dev/md0
raid-level          0
nr-raid-disks      2
persistent-superblock 1
chunk-size         16k

device             /dev/sdc1
raid-disk          0
device             /dev/sdd1
raid-disk          1
```

Met de commando's `raidstart` en `raidstop` kan het RAID volume in en uit gebruik genomen worden. De uitvoer van `cat /proc/mdstat` zal er bij deze configuratiefile als volgt uit zien (mits het RAID volume in gebruik is):

```
Personalities : [raid0]
read_ahead 1024 sectors
md0 : active raid0 sdd1[1] sdc1[0]
      35565312 blocks 16k chunks

unused devices: <none>
```

Als Linux partities voor RAID gebruikt worden, moeten ze in de partitietabel het type `fd` (Linux raid autodetect) hebben.



## RAID faciliteiten

RAID commando's:

- **mkraid /dev/mdX**  
Maakt raid device aan, volgens specificatie in **/etc/raidtab**
- **raidstart /dev/mdX**  
Start het raid device, i.e. maakt **/dev/mdX** beschikbaar als logische disk
- **raidstop /dev/mdX**  
Ontkoppelt **/dev/mdX**, - niet meer beschikbaar
- **cat /proc/mdstat**  
Geeft statusoverzicht van de raid devices

Inhoud **/etc/raidtab** (voorbeeld):

```
raiddev /dev/md1
raid-level          5
nr-raid-disks      3
nr-spare-disks     1
persistent-superblock 1
parity-algorithm   left-symmetric
device             /dev/sda1
raid-disk          0
device             /dev/sdb1
raid-disk          1
device             /dev/sdc1
raid-disk          2
device             /dev/sdd1
spare-disk         0
```

**Figuur 3.**

## Student-notities

In plaats van de file `/etc/raidtab` en het commando `mkraid`, kan ook het commando `mdadm` gebruikt worden. Met `mdadm` kunnen RAID volumes bekeken en gemanipuleerd worden. Om het eerder gegeven RAID0 array aan te maken:

```
mdadm --create /dev/md0 --level=0 --raid-devices=2 /dev/sd[cd]1
```

Met `mdadm -D` kan gedetailleerde informatie van het array opgevraagd worden.

```
/dev/md0:
  Version : 00.90.01
  Creation Time : Fri Nov  5 14:24:55 2004
  Raid Level : raid0
  Array Size : 4194176 (3.100 GiB 4.29 GB)
  Raid Devices : 2
  Total Devices : 2
  Preferred Minor : 0
  Persistence : Superblock is persistent

  Update Time : Fri Nov  5 14:24:55 2004
  State : clean, no-errors
  Active Devices : 2
  Working Devices : 2
  Failed Devices : 0
  Spare Devices : 0

  Chunk Size : 16K

  Number   Major   Minor   RaidDevice State
  0         8       33         0     active sync   /dev/sdc1
  1         8       49         1     active sync   /dev/sdd1
  UUID : 2393da1b:35e5e071:ec9ae14f:8c7579cf
  Events : 0.1
```



## RAID faciliteiten

Alternatief commando: **mdadm**

- Aanmaken array:

```
mdadm --create /dev/md1 --level=5 \  
--spare-devices=1 \  
--raid-devices=3 /dev/sd[abcd]1
```

- Bekijken array:

```
mdadm -D /dev/md1
```

- Later toevoegen

```
mdadm -manage -a /dev/md1 /dev/sde1
```

- Later verwijderen:

```
mdadm -manage -r /dev/md1 /dev/sdc1
```

### **mkraid**

lijkt het over te gaan nemen van de andere tools

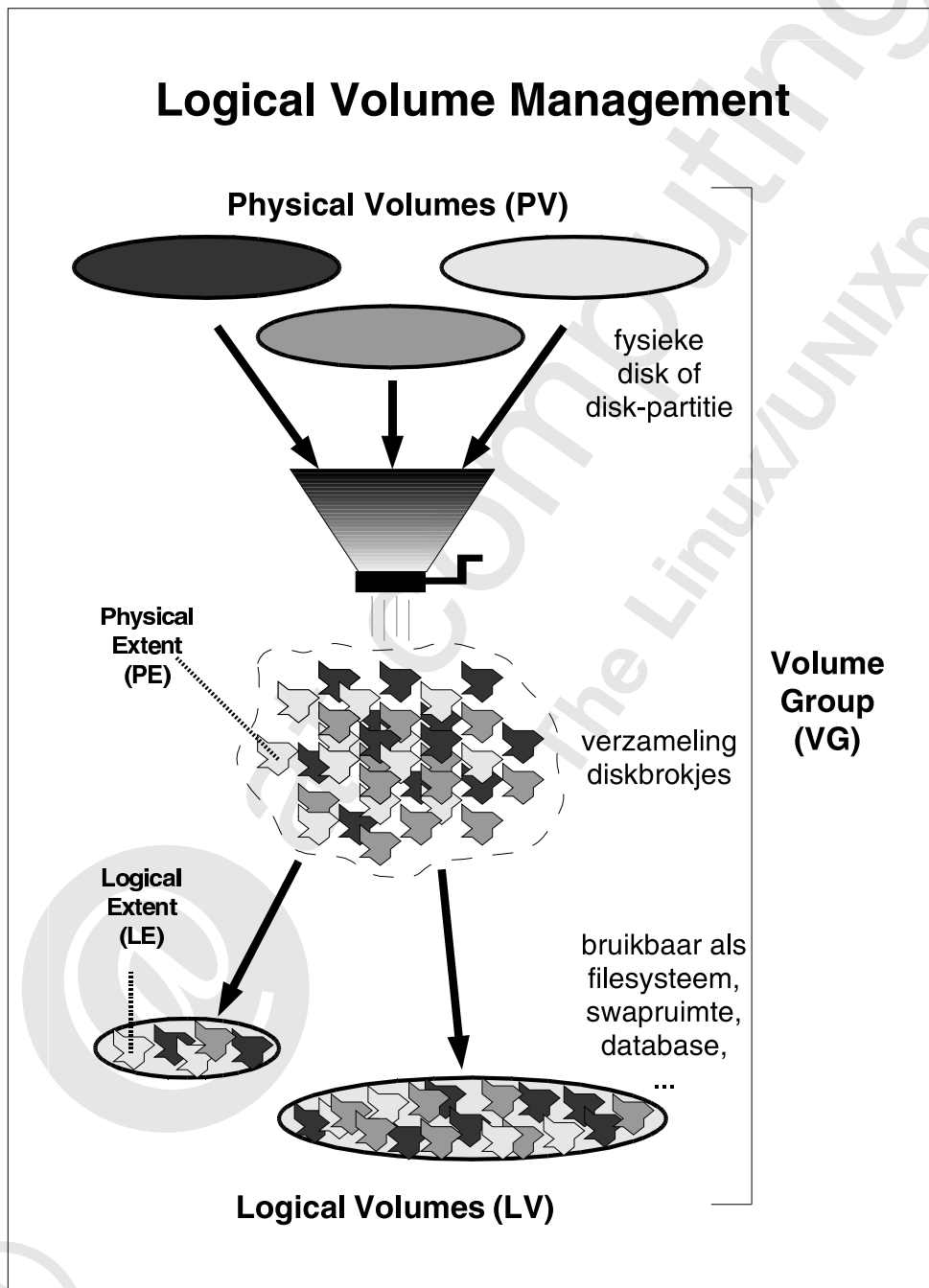
**Figuur 4.**



### Student-notities

De LVM faciliteiten van Linux lijken zeer sterk op die van HP. Voordat een disk opgenomen kan worden in een volume group, moet deze hiervoor geschikt gemaakt zijn met `pvcreate`. Nadat een of meer PE's zijn aangemaakt, kunnen deze met `vgcreate` in een volume group opgenomen worden. Uit deze volume group kunnen vervolgens met `lvcreate` logical volumes aangemaakt worden. Onder `/dev` zullen deze logical volumes tevoorschijn komen als `/dev/VGnaam/LVnaam`. Deze logische disks kunnen vervolgens gebruikt worden voor swap ruimte, filesystemen of als rauwe diskruimte.

Als Linux partities voor LVM gebruikt worden, moeten ze in de partitietabel het type 8e (Linux LVM) hebben.



Figuur 5.

### Student-notities

Volume groups kunnen naderhand uitgebreid of verkleind worden met behulp van `vgextend` resp. `vgreduce`:

```
vgextend MijnVolumeGroup /dev/sda2
```

Ook logical volumes kunnen naderhand vergroot of verkleind worden met resp. `lvextend` en `lvreduce`. Hierbij moet uiteraard opgegeven worden hoeveel de ruimteverandering moet zijn (of op hoeveel men uit wil komen). Uiteraard moet na een aanpassing van de grootte van een logical volume óók de "gebruiker" van het logical volume hiervan op de hoogte gebracht worden. Als het swapruimte betreft kan dat na het vergroten/verkleinen met `mkswap`. Als het een filesystem betreft, kan dat (na `umount-en`) met `resizeXXX` waarbij `XXX` de naam is van het filesystemtype (bijvoorbeeld `resize2fs`). Bij verkleinen van het logical volume moet eerst het filesystem verkleind worden, en dan het logical volume; bij vergroten moet eerst het logical volume vergroot worden en dan het filesystem.

Voor `ext2` en `ext3` is er een tool dat beide stappen in één keer uitvoert: `e2fsadm`. Dit programma zal (na een `fsck`) eerst het filesystem verkleinen, en daarna het logical volume.

## LVM faciliteiten

LVM commando's:

- **vgcreate VGnaam**  
Maakt volume groep **VGnaam**. Opties onder andere voor de PE grootte
- **pvcreate /dev/disk**  
Initialiseert de disk voor gebruik als physical volume (mag ook een MD device zijn!)
- **lvcreate VGnaam**  
Maakt een logical volume in **VGnaam**. Opties voor de LV naam en de grootte
- **vgdisplay [-v]**  
Geeft een overzicht van de LVM componenten
- **vgextend/vgreduce /dev/disk**  
Vergroot/verkleint een VG met de genoemde disk
- **lvextend/lvreduce -Lgrootte LVnaam**  
Vergroot/verkleint een LV met de grootte
- **resize2fs/resize\_reiserfs/...**  
Vergroot/verkleint een filesystem
- **ext2online**  
vergroot *gemount* ext2/ext3 filesystem

**Figuur 6.**



## Student-notities

Zoals gebruikelijk moeten partities gemount worden voor ze gebruikt kunnen worden. Onder Linux zijn daarvoor tijdens het mounten faciliteiten beschikbaar die bij veel andere UNIX varianten niet voorkomen.

Linux ondersteunt een groot aantal filesystem typen. Welke versies in de huidige kernel ondersteund worden, is te zien in `/proc/filesystems`.

Bij het mounten kunnen bepaalde opties opgegeven worden (hetzij achter `-o` danwel in de `/etc/fstab` file in de opties kolom).. Enkele Linux specifieke mount opties zijn:

- `remount` (alleen als commandoregel optie)  
Hiermee kan een al gemount filesystem in één opdracht ge-unmount worden en meteen weer gemount, maar dan met nieuwe opties. Handig om bijvoorbeeld een filesystem dat read-write gemount was, nu als read-only te mounten:

```
mount -oremount,ro /dev/hda3 /opt
```

- `loop`  
Hiermee kan een file die in werkelijkheid een filesystem bevat als device gezien worden en zo toch gemount.

```
mount -oloop mijncdimage.iso /mnt/cdrom
```

- `noatime`  
Hiermee wordt het bijhouden van de "last access time" van files uitgeschakeld. Er is dan dus niet meer te zien wanneer een file voor het laatst gelezen is. Voordeel is dat zeker als veel gelezen wordt, toegang to de disk iets sneller wordt (er worden schrijf I/O's uitgespaard want er worden wat atime betreft geen geupdate inodes meer weggeschreven). Voor laptops verlengt het de batterijtijd iets, omdat files die gelezen worden die toevallig nog in de buffercache staan, geen wegschrijven van de inode meer behoeven, waardoor de disk langer idle blijft en wellicht door power management software vaker en langer stilgezet kan worden.
- `user` (alleen in de `/etc/fstab` file)  
Staat gebruikers toe om deze mount uit te voeren ook al hebben ze geen root privileges.
- `owner` (alleen in de `/etc/fstab` file)  
Staat gebruikers toe om deze mount uit te voeren als ze eigenaar zijn van het device. Ze hoeven dan geen root privileges te hebben voor de mount actie.

## Filesystemen mounten

### Mount faciliteiten:

- Beschikbare filesystem types: te vinden in `/proc/filesystems`.

Voorbeelden: `adfs`, `bfs`, `cramfs`, `ext`, `ext2`, `ext3`, `hfs`, `hpfs`, `iso9660`, `jfs`, `minix`, `ntfs`, `qnx4`, `reiserfs`, `romfs`, `udf`, `ufs`, `vafs`, `afs`, `xiafs`

### Veelgebruikt:

- ▶ `ext2`, `ext3` (`ext2+journaling`)
- ▶ `reiserfs` (`journaling`)
- ▶ `iso9660` (CD)
- Opties onder andere (in de `fstab` of achter `-o`):
  - ▶ `-o remount`  
om een al gemount filesystem met andere opties te mounten (bijv. `rw->ro` of omgekeerd)
  - ▶ `-o loop`  
om een file als device te kunnen mounten
  - ▶ `noatime`  
de `atime` wordt niet geupdate bij reads
  - ▶ `user` (`fstab`)  
gebruikers mogen deze mount uitvoeren

Figuur 7.

## Student-notities

In het resterende deel van dit hoofdstuk wordt de daemon `init` behandeld en de specifieke manier waarop Linux met runlevels omgaat. Tenslotte komt de Linux-specifieke naamgeving van randapparatuur aan de orde.



at computing  
The Linux/UNIXperits