

Beginnen met Linux

Deel 4 - Wegwijs op het systeem

Ger Wesselink - DOSgg Platform Linux

In deel 4 van deze serie die de titel "Wegwijs op het systeem" heeft gekregen wil ik u iets vertellen over een beperkt aantal onderwerpen die voor Linux van wezenlijk belang zijn. Voor alle duidelijkheid heb ik enige structuur aangebracht door een nummering.

De volgende zaken passeren de revue: directory structuur, devices, rechten en permissies, drivers, bestandssystemen, symbolische koppelingen en enkele commando's.

4a. Directorystructuur.

NB. In dit deel 4 staan de te geven commando's tussen apostrofs (') maar deze apostrofs maken *geen* deel uit van het commando. Een begrip staat tussen dubbele aanhalingstekens (").

Een "filenaam" is hetzelfde als een "bestandsnaam" en deze zullen in dit artikel, afhankelijk van de context, door elkaar worden gebruikt.

Unix is in het begin van de zeventiger jaren ontwikkeld bij Bell Laboratories van AT&T. Het is een multi-user multi-tasking Operating System (OS). In 1991 is door Linus Torvalds, student aan de universiteit van Helsinki, een operating systeem ontwikkeld dat op dezelfde standaarden (POSIX) berust die

aan Unix ten grondslag liggen. Het kreeg de naam Linux.

Het moest een licht en snel OS worden. De eerste versie 0.02 is oktober van dat jaar uitgebracht. Linux wordt uitgebracht onder de GNU Public License en de broncode is daardoor openbaar.

4a1. Algemeen.

Omdat een Unix systeem vaak uit duizenden bestanden bestaat, heeft men reeds bij de ontwikkeling van Unix de behoefte gevoeld om bestanden in vaste directories (Windows: "mappen") onder te brengen. Deze FHS (File system Hierarchy Standard) is de standaard geworden en meer daarover kunt u lezen in: www.pathname.com/fhs en de nieuwste versie daarvan heeft het nummer 2.3.

Alle Linux-distributies, een paar uitzonderingen daargelaten, hebben deze standaard overgenomen. De directory-tree begint met de root-directory, aangegeven door een slash (/), waaraan de volgende directories gekoppeld zijn:

/bin	essentiele binary executables of executable scripts door iedereen te gebruiken.
/boot	files voor het booten van het systeem, hier kan ook de kernel staan.

/dev	device files (major, minor en block/character /network).	(de beheerder) aangegeven door "/root"
/etc	configuratiefiles voor het volledige systeem.	/sbin binary executables voor de systeemadministratie. Niet door de users te gebruiken.
/home	bevat de directories van alle gebruikers (users).	/tmp "het kladblokje", directory waar processen hun tijdelijke data wegschrijven.
/lib	Bibliotheken (Windows: "dll"-bestanden) en drivers.	/usr een heel belangrijke directory met alle applicatieprogramma's, het complete X-systeem, de Linux sourcecode, manuals, documentatie en de /share-directory.
/mnt	bevat meestal een of meer subdirectories waar tijdelijke externe filesystemen aan gekoppeld kunnen zijn. We denken hierbij aan andere partities op dezelfde harddisk of op andere schijven.	/var bevat veel tijdelijke data, administratiefiles, logfiles, mail uit de nieuwsgroepen, printerfiles enz.
/media	voor het koppelen van losse opslagmedia zoals floppy- en CD-ROM-drives, CDrecorders, of zipdrives.	
/opt	bevat toegevoegde pakketten (KDE) zoals bij SUSE en Slackware. Per distributie kan dit verschillen.	Om de directories goed te beheren is de <i>Midnight Commander</i> een uitstekend hulpmiddel. Door het commando: 'mc' start deze, een op Norton Commander gelijkend programma, op. Ook kunt u daarvoor een grafische filemanager gebruiken, zoals Konqueror of Nautilus (Gnome).
/proc	hierin staan de subdirectories van alle lopende taken. Het zijn 'virtuele' files. Ik kom daar nog op terug, omdat het goede en duidelijke informatie over proces- en systeemaspecten verschaft.	
/root	de directory van de beheerder van het systeem. Je moet dan als root inloggen om deze directory te beheren. NB. Al deze directories maken deel uit van de root-directory, aangegeven door de "/". Dit is dus heel iets anders dan de directory voor root	4a2. De /home directory. In de /home directory wordt voor elke gebruiker die zich aanmeldt bij het operating systeem, een eigen subdirectory aangemaakt onder een door uzelf op te geven naam. Dat kan met het programma: useradd, adduser of yast. U bent, naast root, de enige beheerder van deze directory en kunt daarin files zetten of andere subdirectories aanmaken. Behalve de gebruiker die een /home/gebruiker-directory

beheert, is er ook een beheerder voor het hele systeem de systeem-beheerder of "root" genoemd. De eigen directory van deze "root" staat niet onder home maar is "/root".

4a3. De 'virtuele' directory /proc. Omdat dit een aparte directory is die zinnige informatie kan verschaffen wil ik deze hier noemen. De directory is alleen gevuld als het linux operatingsysteem opgestart is. Door het commando 'ls /proc' ziet u de volgende file-namen en directories: (dit kan per PC iets verschillen; zie tabel ↓)

apm	execdomains	kcore	modules	slabinfo
asound/	fb	kmsg	mounts@	stat
bus/	filesystems	ksyms	mtrr	swaps
cmdline	fs/	loadavg	net/	sys/
cpuinfo	ide/	locks	partitions	sysvipc/
crypto	interrupts	lvm/	pci	tty/
devices	iomem	mdstat	scsi/	uptime
dma	ioports	meminfo	self@	version
driver/	irq/	misc		

Ook staat er informatie in over de lopende processen die onder een procesnummer (hierboven in de tabel niet vermeld) aangegeven wordt. Om te zien welke informatie deze "/proc" u kan geven typen we de volgende twee commando's: 'cat /proc/pci' of 'less /proc/pci' en 'cat /proc/interrupts' (dat kan als user in een zogenaamde shell of console - zie verderop in dit artikel).

De informatie wordt uit uw systeem gehaald en u ziet dan bijvoorbeeld welke interrupts door de hardware

gebruikt worden. Het commando 'ls' is te vergelijken met het 'dir' commando uit DOS en 'cat' is te vergelijken met het 'type' commando (zie onder 4g).

Programma's die op de desktop informatie over het systeem laten zien, zoals het programma gps, maken daarbij gebruik van de "/proc" directory.

4b. Devices.

Een device is een stuk hardware in de computer. Dit kan zijn een hard disk, een floppy drive, een parallel interface, een videokaart, een tape-streamer, het RAM-geheugen, enz.

In Linux en UNIX is alles als bestand toegankelijk. Device-files ook wel apparaatbestanden genoemd staan in de "/dev".

4b1. Hard disks.

Bij DOS en Windows hebben we te maken met drive-letters (A-Z). Alle partities, CD-readers/writers, floppy-drives en USB sticks worden benoemd met een driveletter.

A: is de floppy-drive. B: is de volgende floppy-drive en C: is meestal de bootpartitie. Driveletter D: kan of een volgende logische partitie op de harddisk zijn of een van de aangesloten IDE-apparaten, bijvoorbeeld een CD-reader. Er zijn dan nog de letters E t/m Z over

voor andere partities of apparaten.

Bij DOS en Windows maken de drive-letters deel uit van het bestandssysteem. Om een bestand aan te geven heb je niet alleen de directory en eventuele subdirectories nodig maar ook de drive-letter.

In Linux is de indeling en benaming anders. Bij het installeren van Linux is dat belangrijk om te weten. Bij het booten wordt, net zoals bij DOS of Windows, de harddisk gekozen die aan de primaire IDE op het moederbord is aangesloten en als master geconfigureerd is (master-jumper). In de nieuwere BIOSsen kan men opgeven van welke harddisk men wil booten. Deze harddisk, waarvan men boot, heet dan: hda. De partities hierop zijn bijv. hda1, hda2, enz.

De volgende HD's wordt dan hdb genoemd, hdc, hdd enz. Let op: als er geen harddisk is aangesloten op de primaire IDE als slave, maar een CD-drive, dan heet dus nu de CD-drive: hdb. Meestal kunnen 4 van deze devices (HD of CD) op een moederbord worden aangesloten.

Schema-tisch is dit als volgt: → Door een ATA-control-lerkaart te plaatsen

Primaire IDE aansluiting:

Partities zijn dan:

```
|-- Master  hda  (hda1 t/m hda.....)
|-- Slave   hdb  (hdb1 t/m hdb.....)
```

Secundaire IDE aansluiting:

Partities zijn dan:

```
|-- Master  hdc  (hdc1 t/m hdc.....)
|-- Slave   hdd  (hdd1 t/m hdd.....)
```

komen hde t/m hdh erbij. De eerste floppy diskdrive kent de naam fd0 en een tweede floppy diskdrive fd1.

Deze apparaatbestanden hda, hdb, fd0 enz. die in de directory /dev staan maken geen deel uit van het bestandssysteem zoals bij Windows. Je hebt ze **niet** nodig om een bestand in je systeem aan te duiden. Zelf heb ik bijvoorbeeld mijn /home/ger directory op een tweede harde schijf staan, omdat de eerste te vol werd. Ook op de tweede of derde harde schijf blijft die directory dezelfde naam houden dus: /home/ger/...

USB-devices, die als SCSI-apparaten worden gezien, krijgen de devicenaam sda voor de eerste en sdb voor de tweede enz. De partities erop weer sda1, sda2 enz. Maar wanneer we een USB-stick formatteren als een floppy, moeten we geen sda1 mounten maar sda. Zie de file: /usr/src/linux/Documentation/devices.txt, waarin alle devices genoemd worden. Voor toekomstige hardware is daar nog voldoende ruimte voorhanden.

In het vorige artikel bij "stap 3: De installatie" is hierover ook gesproken.

4b2. *Mounten* van devices of I/O-apparaten.

Bij de meeste installaties worden de partities op de aanwezige HD's automatisch geïnstalleerd in het Linux OS. Ook CD- en DVD-apparaten horen hierbij evenals de floppy drive. Dit heet het 'mounten' van apparaten of devices. Dit is zeggend het 'ophangen' of koppelen van de informatiedrager aan een (sub)directory, zodat via die (sub)directory de informatie van het medium gelezen kan worden. Linux heeft dan nog steeds een enkel bestandstelsel in tegenstelling tot Windows waar elk apparaat een apart bestandstelsel (A:, B:, C: enz.) moet hebben. In DOS 3.30 had je het "JOIN" commando waarmee je een floppy drive aan een pad-naam kon koppelen door: "JOIN A: C:\BASIC". Dit lijkt wat op mounten.

Wat nu, als na het opstarten van het OS er bijvoorbeeld nog gauw even een USB-pen ingedrukt wordt? In de nieuwe Linux-distributies is er een op het Windows gelijkend

Plug&Pray programma aanwezig, 'hotplug' genoemd. U hoeft dus in dit geval niet zelf te mounten. Maar misschien wilt u de DOS-partitie die ergens op een HD nog aanwezig is en die u bijna nooit zult gebruiken wel uitschakelen. Kijk dan eens in de file '/etc/fstab', waarin alle apparaten staan die gemount kunnen worden of automatisch gemount zijn.

Het commando: 'cat /etc/fstab' laat dat zien. Onderaan deze pagina een voorbeeld van de "/etc/fstab" uit een SUSE-installatie.

Met een eenvoudige editor kan de systeembeheerder het #-teken aan het begin van een regel zetten waardoor deze regel in de "/etc/fstab" er niet meer bij hoort. Door er een "#" (hekje) voor te plaatsen hebben we er een zogenaamde commentaarregel van gemaakt. De "noauto" in kolom 4 betekent dat de partitie niet automatisch tijdens het bootproces gemount wordt. Door het 'mount'-commando zien we wat er allemaal gemount is. Tijdelijk ont-

/dev/hda2	/	reiserfs	defaults	1 1
/dev/hdc1	/data1	auto	noauto,user	0 0
/dev/hdd1	/windows/D	vfat	users,gid=users, umask=0002,icharset=iso8859-1,code=437	0 0
#				
/dev/hda1	swap	swap	pri=42	0 0
/dev/hdc2	swap	swap	pri=42	0 0
devpts	/dev/pts	devpts	mode=0620,gid=5	0 0
proc	/proc	proc	defaults	0 0
usbdevfs	/proc/bus/usb	usbdevfs	noauto	0 0
#				
/dev/cdrom	/media/cdrom	auto	ro,noauto,user,exec	0 0
/dev/fd0	/media/floppy	auto	noauto,user,sync	0 0

koppelen, tot de volgende reboot, kan altijd met het 'umount'-commando: 'umount /windows/D' <enter>

4c. Rechten en permissies.

Linux werkt met de concepten *ownership* (eigendom) en *permissions* (rechten) voor bestanden en directories. Deze worden pas belangrijk voor u als u bestanden en/of directories met anderen op uw PC wilt delen. Ik kan me voorstellen dat u een huisgenoot de toegang tot uw email-directory wilt geven of samen met anderen een subdirectory wilt delen met foto's. Dan zult u de permissies moeten wijzigen. Wilt u hier meer van weten, ga dan naar onze site: www.dosgg.nl klik op de linux-pinguïn, kies "Linux websites in het Nederlands", kies "Informatie", kies "Wat is Linux?" en klik dan links op: "Linux Gebruikers Handleiding (LGH)" en op de pagina ca. 26 regels naar beneden en klik op: "klik hier om de LGH online te bekijken" en ga vervolgens naar "6.4. Permissies en eigenaren".

4d. Drivers.

Er is een specifiek stukje software dat een verbinding legt tussen de hardware en het besturingssysteem. Dat zijn de drivers. De meeste noodzakelijke drivers zijn reeds ingebouwd in de kernel, zoals de drivers voor veel gebruikte filesystemen bijvoorbeeld msdos, vfat, ext3 en reiserfs. Ook de drivers voor PCI-bus, netwerk, Bios, ISA en hotplug-

support zijn aanwezig. Drivers voor andere devices of hardware zijn als module in het systeem aanwezig en kunnen tijdens opstarten geladen worden. Bijvoorbeeld een geluidsmodule of een firewire-module.

Wanneer er in het OS geen driver aanwezig is voor een bepaald stukje hardware in de PC, moeten we zelf die driver zoeken bij de hardwarefabrikant of op internet en zelf de installatie ter hand nemen.

Aansturing van de hardware werkt als volgt. Wanneer we in een programma, bijvoorbeeld een printopdracht, geven wordt deze opdracht doorgegeven aan een devicebestand. Dit devicebestand communiceert met de kernel en deze zorgt ervoor dat de driver de gegevens krijgt en dat op de printer zet.

Geef het commando: 'ls -l /dev | less' eens om alle aanwezige devices te zien.

4e. Fysiek bestandssysteem (filesystem).

We kennen vast allemaal nog wel het MSDOS-bestandssysteem (FAT) met al zijn beperkingen wat betreft de hardware en de beperkte diskruimte die gebruikt kon worden. Sinds die tijd zijn er een aantal nieuwe fysieke bestandssystemen ontwikkeld, waarvan we er nog wel enkele kennen DOS, OS/2, vfat en NTFS van Windows XP of ISO9660, dat gebruikt wordt voor CD-ROM's. De meest gebruikte voor Linux is

ext3. Het is een zogenaamd 'journaling filesystem' dat in een logboek de wijzigingen op de harde schijf bijhoudt. Ook het Reiserfs bestandssysteem dat bij SUSE gebruikt wordt, doet dat. Het oude ext2 heeft die mogelijkheid niet, maar kan probleemloos met 'tune2fs' overgezet worden naar ext3. Doordat de wijzigingen op de schijf worden bijgehouden, is het systeem na een crash veel sneller hersteld en heeft men minder kans op data-verlies. Het gebruik van ext3 of reiserfs is aan te raden.

4f. Symbolische koppelingen of Symbolic Links of Symlinks.

Geef nu eens het commando 'ls -l /etc | grep ^lrw' om symbolische koppelingen in de /etc-directory te zien.

```
lrwxrwxrwx  1 root root  36 2004-12-01 19:50 localtime-copied-from -> /usr share/zoneinfo/Europe/Amsterdam
lrwxrwxrwx  1 root root  10 2004-12-01 19:16 magic -> file/magic
lrwxrwxrwx  1 root root  15 2004-12-01 19:16 magic.mime -> file/magic.mime
lrwxrwxrwx  1 root root  16 2004-12-01 19:17 rmt -> /usr/libexec/rmt*
lrwxrwxrwx  1 root root   7 2004-12-01 19:17 zprofile -> profile
```

Dit zijn, te zien aan de l (link) vooraan, *symbolische* koppelingen. Wat houdt dat in? Een bestand, dat we op verschillende plaatsen in het OS gebruiken, hoeft maar op één plaats in dat OS aanwezig

te zijn en zal dus daar in een directory staan. In andere directories kan dan een verzonden naam staan, die naar dat ene bestand verwijst. Om nu niet de soms lange en/of moeilijk te onthouden naam van dat bestand steeds te hoeven typen nemen we een makkelijk te onthouden naam op in onze eigen directory en laten die naam verwijzen naar dat bestand.

Een voorbeeld.

Vanuit onze home directory geven we (in SUSE en in Slackware werkt dat) het commando:

```
ger@slack10[~]$ln -s/opt/kde/share/sounds/ KDE_Beep_ClockChime.wav klokje.wav,
```

(alleen en spatie achter \$ln), dan zal de filename: "klokje.wav" gemaakt worden in onze home-directory. Door het commando 'play klokje.wav', kunnen we het geluid horen. De file "klokje.wav" is in onze directory maar enkele bytes groot, want er staat alleen maar het pad in naar "KDE_Beep_ClockChime.wav". Zonder de parameter -s in het commando 'ln -s' wordt er een hardlink gemaakt en ontstaat er een kopie van "KDE_Beep_ClockChime.wav" in de home-directory onder de naam "klokje.wav" en deze laat met 'ls -l' wel de grootte van het bestand zien, omdat de link ernaar verwijst, maar neemt in de home-directory geen ruimte in. Hardlinks zijn beperkt tot een en dezelfde partitie.

4g. Enkele commando's.

Omdat op de desktop niet alle commando's als een icoontje

aanwezig zijn zullen we die commando's op een tekstscherm of op een console moeten geven.

-- De console --

Bij het starten het Linux OS hebben we de beschikking over een aantal consoles of tekstschermen. Bij Knoppix zijn dat er vier. Met de toetsen 'Ctrl+Alt F1' (Ctrl en Alt gelijktijdig ingedrukt houden en dan F1 indrukken) tot en met 'Ctrl+Alt F4' kunnen we wisselen van console. Zijn we aan het werk op de desktop dan kunnen we door de toetsen: 'Ctrl+Alt F3' op console F3 komen. Door 'Ctrl+Alt F7' komen we weer terug op de desktop.

-- Het tekstscherm --

Vanuit de desktop kunnen we een terminal-programma starten door bij KDE op het monitor-icoontje te klikken. Er verschijnt dan een *shell*. Hierop kunnen dan de commando's gegeven worden.

Bij Gnome op de desktop rechtsklikken en dan op 'Open Terminal' klikken.

De volgende commando's kunnen zich verheugen in een dagelijks gebruik door veel linux-gebruikers.

'cat <filenaam>' (conCATenate)

Met dit commando dat bedoeld is voor een tekstfile zien we de gehele file. Zijn er in de file meer dan 20 regels gebruik dan:

'less <filenaam>' of 'cat <filenaam> | more'

Drukken op de 'returntoets' geeft steeds een regel meer, de spatie-

balk geeft een volgende scherm-pagina, 'h' geeft hulp en de 'q' stopt alles. Het teken | is de 'pipe'. 'cat' geeft de uitvoer door aan 'more' en deze laat telkens een pagina of regel zien. Met 'less' kun je ook terugbladeren. Ook wordt 'cat' gebruikt voor het aan-een rijgen van files.

'df'

(DiskFree) geeft de grootte van de in bedrijf zijnde en de gekoppelde partities aan. Makkelijk om eens te kijken of er nog wat ruimte is voor de 100 familiefoto's of voor een dvd-rip.

'du <file>' of 'du <directory>'

(DiskUsage) geeft de hoeveelheid diskruimte aan die door een file of directory in beslag wordt genomen. Geef het volgende commando eens: 'du -s /home/xxxx' en vul voor de xxxx uw eigen directorynaam in.

'cd'

(Change Directory) met dit commando kunt u uw plaats in de directory-boom wijzigen. Met het commando: 'cd /home/ger/muziek' komen we terecht in de muziek-directory van ger. Om dat daar zowel populaire als klassieke muziek in staat, willen voor beide een eigen directory maken. Dat doen we met het commando:

'mkdir'

(MaKeDIRectory) door: 'mkdir klassiek' en 'mkdir populair' ontstaan in de directory muziek twee nieuwe subdirectories.

'rmdir'

(ReMove DIRectory) verwijdert lege directories.

'ls'

(LiSt) Dit commando kunt u in elke directory waarin je op dat moment werkt geven. "ls" is zoiets als het DOS commando "dir". We zien alleen filenamen en niet de grootte. Daarvoor gebruiken we het commando 'ls -l'. Het \antal files kunnen we zien door het commando 'ls' te combineren met het commando 'wc' (WordCount). 'ls -d */' laat de directories zien. 'ls */' laat alle directories met alle bestanden erin zien.

'wc <file>'

(WordCount) Dit commando telt het aantal regels in de file, het aantal woorden en het aantal karakters. En 'ls | wc' geeft het aantal files (eerste cijfer of getal in de reeks van drie).

'cp'

(CoPy) door het 'cp' commando worden files en zelfs hele directories gekopieerd. 'cp <bestand1> <bestand2>'

'mv'

(MoVe) Met het 'mv' commando kunt u files of zelfs hele directories verplaatsen of renamen. 'mv klokje.wav /home/ger/geluid/'

'rm'

(ReMove) Met twee parameters erbij net zo gevaarlijk als vroeger 'del *.*' in de C:-directory. Gebruik

'rm' altijd met filenamen en voor het opruimen van directories lijkt het me beter 'rmdir' of 'mc' (Midnight Commander) te gebruiken. Het is ook heel zinvol om in de file /etc/profile de regel: "alias rm=rm -i" op te nemen zodat altijd gevraagd wordt of u het zeker weet en een 'y' moet intikken, zoals in het commando: 'rm -i <bestand1>'

'su'

(SuperUser of Substitute User) Hiermee kunt u de identiteit van een ander aannemen. Bijvoorbeeld van de Root of van een ander. Wachtwoord moet u dan wel weten.

De volgende twee commando's kunnen alleen als root gegeven worden.

'shutdown'

Sluit alle computeractiviteiten netjes af.

'shutdown -h now' Zet de PC uit.
'shutdown -r now' Reboot de PC.

'halt'

Sluit alle computeractiviteiten netjes af.

Er zijn nog tientallen andere commando's. We kunnen meer over deze commando's leren in de manuals of "man"-files. Door op een tekstscherf 'man ls' in te typen (zonder quotes) zien we de complete handleiding met alle informatie over het gebruik van het commando: "ls". Omdat het commando "man" gebruikmaakt van "less" sluiten we "man" af met de letter 'q'.

Het commando 'help' laat een vijftigtal of meer commando's op het scherm zien en meestal werkt het commando: 'info command' ook.

Op onze website "www.dosgg.nl" hierboven reeds genoemd onder 4c staan zeer veel links naar Neder-

landse websites die u veel informatie over alle aspecten van Linux kunnen geven. Ook op de website: www.indiana.edu/~uitspubs/b017/ staat een aantal Unix-commando's verdeeld over een aantal groepen.

Vragen of opmerkingen over dit artikel zijn welkom. Het makkelijkst gaat dat via de newserver van de DOSgg in de groep mod.linux. Meer over deze newserver vindt u ook op onze website (www.dosgg.nl).

P.S. In een vorige bijdrage van Ger zijn enkele verticale streepjes vervangen door uitroeptekens. Dit was onjuist. | ≠ !

 <p>Website-hosting en domeinregistratie</p>	<p>PROMES BV Churchillplein 13 1921 ET Akersloot Tel. 0251-317 509 info@promes.nl www.hosting.promes.nl</p>
--	--

Hosting van uw website **vanaf € 25,-** (excl BTW, € 29,75 incl. BTW) per jaar.

Dit is inclusief:

√ uw domeinnaam	√ webstatistieken
√ setup-kosten	√ eigen control-panel
√ 30 MB schijfruimte	√ dagelijkse backup
√ 10 POP3 e-mail-adressen	√ o.a. MySQL en MS-Access databases,
√ webmail	FTP, PHP, ASP, CGI, Frontpage, Perl, etc.
√ 30 e-mail-aliassen	√ Datacenter Brussel
√ e-mail-forward optie	√ Datacenter Amsterdam in voorbereiding