

# Linux - practicum week 1

## Basis commando's

a) Listing files. Met welk commando kun je alle .java files op het systeem tonen die voldoen aan de volgende voorwaarden :

- (1) ze zijn de afgelopen week aangepast
- (2) ze bevatten de string "Main"

```
y@y-VirtualBox:~/Documents$ grep -l main test | ls -l test
-rw-rw-r-- 1 y y 6 dec  8 15:17 test
y@y-VirtualBox:~/Documents$
```

b) Links. Wat is het verschil tussen een symbolische link en een gewone (harde) link? Hint : wat gebeurt er in beide gevallen als we de 'target' van de link verplaatsen of verwijderen?

Een file in een systeem is eigenlijk een verbinding met een inode. Een hard link maakt een andere file aan met een link naar de zelfde onderliggende inode. Als je een file verwijdert, verwijdert het een link in de onderliggende inode. De inode wordt alleen verwijderd als alle links naar de inode verwijderd zijn. Een symbolische link is een link naar een andere naam in de file system. Zodra de hard link een link heeft gemaakt met de inode, zal verwijderen, hernoemen of verplaatsen van het originele bestand geen invloed hebben op de hard link gezien het verbindt met de onderliggende inode. Enige veranderingen tot de data op de inode wordt gereflecteerd in alle bestanden die refereren naar de inode.

c) De shell. Hoe kun je zien welke Shell je gebruikt ? Hoe heet het startup script ?

```
y@y-VirtualBox:~$ ps -p $$
  PID TTY          TIME CMD
 33878 pts/0    00:00:00 bash
y@y-VirtualBox:~$ echo "$SHELL"
/bin/bash
y@y-VirtualBox:~$
```

d) Piping. Wat is het commando om alle processen met in de PID "100" te tonen? (gebruik hierbij grep)

```
y@y-VirtualBox:~$ ps aux | grep 100
message+  524  0.0  0.2 10068 5536 ?        Ss   dec05   0:08 /usr/bin/d
bus-daemon --system --address=systemd: --nofork --nopidfile --systemd-activat
ion --syslog-only
y          43500  0.6  3.2 604640 65868 tty3      Sl+  17:02   0:30 /usr/lib/x
org/Xorg vt3 -displayfd 3 -auth /run/user/1000/gdm/Xauthority -background non
e -noreset -keeptty -verbose 3
y          43578  0.0  0.3 382064  6924 ?        Sl   17:02   0:00 /usr/libex
ec/gvfsd-fuse /run/user/1000/gvfs -f -o big_writes
y          43955  0.3 17.4 1002400 353532 ?       Sl   17:02   0:16 /snap/snap
-store/558/usr/bin/snap-store --gapplication-service
y          46383  0.0  0.0 17676  672 pts/0    S+   18:17   0:00 grep --col
or=auto 100
```

e) Path variabele. Wat moet je aan je PATH variabele veranderen om niet steeds ./filenaam i.p.v. filenaam in te typen? Wat zou je moeten toevoegen aan je shell startup script ?

**f)** Manual page. Hoe kun je in de manual page (commando “man”) zoeken op een string ?  
(Tip : defaultgebruik ‘man’ de less terminal pager).  
Hoe doe je een “next search”. Hoe een pagina omhoog of omlaag ?

**g)** Waar staat het ? Geef kort aan wat er in de volgende directories hoort te staan:

/bin	/lib	/media
/boot	/proc	/mnt
/dev	/root	/sbin
/etc	/usr	/usr/share
/home	/usr/bin en /usr/sbin	/var

**Bin** is een standaard subdirectory van de root directory.

**Boot** is de directory waar de Linux boot configuratie files in staan.

**Dev** directory bevat speciale device files. Dit zijn files die aangemaakt zijn tijdens de installatie van het systeem.

**Etc** directory bevat de configuratie files.

**Home** directory is een directory voor een specifieke user (usermap) van het systeem.

**Lib** directory is waar alle hulpvolle library files van het systeem staan. Dit zijn bestanden die worden gebruikt door een applicatie, een commando of een proces.

**Proc** bevat bestanden van geen grootte, maar je kunt ze wel vinden. De Proc directory bevat alle details van het Linux systeem.

**Root** directory is de home directory van het root account. Ook is de Root directory de top level directory van elk unix-like OS. Ze noemen het ook wel de Login directory.

**Usr** directory is de default locatie van de user home directories. Het bestaat uit meerdere subdirectories die aanvullende UNIX commando's en data files bevatten.

**Usr/bin** bevat veel UNIX commando's, alleen deze commando's worden minder vaak gebruikt en vandaar dat ze als non-essential worden beschouwd door het UNIX OS.

**Usr/sbin** bevat commando's die nodig zijn om het OS te booten. De normale gebruiker zal hier verder niet mee te maken krijgen.

**Media** directory bevat subdirectories waar removable media devices te vinden zijn.

**Mnt** is een directory voor tijdelijke mounted filesystems.

**Sbin** bevat binaire administratieve bestanden.

**Usr/share** bevat bestanden die gedeeld worden, zoals default config files, foto's, tekst, etc.

**Var** directory bevat verschillende system files die de mogelijkheid hebben om te veranderen in grootte over tijd.

## SYSTEM Management

a) Alias. Met welk commando zorg je er voor dat wanneer op de console 'home' wordt ingevoerd, dat dan de huidige directory gelijk wordt aan je 'home' directory ?

```
# MY CUSTOM ALIAS
alias home='cd ~'
```

```
y@y-VirtualBox:~$ cd ..
y@y-VirtualBox:/home$ cd ..
y@y-VirtualBox:/$ ls
bin      dev      lib      libx32   mnt      root     snap     sys      var
boot     etc      lib32    lost+found  opt      run      srv      tmp
cdrom    home     lib64    media    proc     sbin     swapfile usr
y@y-VirtualBox:/$ home
```

b) Welk commando geeft een overzicht van alle gebruikte filesystemen ?

```
y@y-VirtualBox:/$ mount | column -t
sysfs          on /sys
type sysfs
proc           on /proc
type proc
udev          on /dev
type devtmpfs (rw,nosuid,nodev,relatime,size=981296K,nr_inodes=245324,node=755,inode64)
type devpts   on /dev/pts
type devpts   (rw,nosuid,nodev,relatime,gid=5,node=620,ptmxmode=000)
type tmpfs    on /run
type tmpfs    (rw,nosuid,nodev,noexec,relatime,size=28288K,node=755,inode64)
/dev/sda5     on /
type ext4     (rw,relatime,errors=remount-ro)
securityfs    on /sys/kernel/security
type securityfs (rw,nosuid,nodev,noexec,relatime)
type tmpfs    on /dev/shm
type tmpfs    (rw,nosuid,nodev,inode64)
type tmpfs    on /run/lock
type tmpfs    (rw,nosuid,nodev,noexec,relatime,size=5120K,inode64)
type tmpfs    on /sys/fs/cgroup
type tmpfs    (ro,nosuid,nodev,noexec,node=755,inode64)
type cgroup2  on /sys/fs/cgroup/unified
type cgroup   (rw,nosuid,nodev,noexec,relatime,delegate)
type cgroup   on /sys/fs/cgroup/systemd
type pstore   (rw,nosuid,nodev,noexec,relatime,xattr,name=sysrend)
type pstore   on /sys/fs/pstore
type none     on /sys/fs/bpf
type bpf      (rw,nosuid,nodev,noexec,relatime,nodev)
type cgroup   on /sys/fs/cgroup/pids
type cgroup   (rw,nosuid,nodev,noexec,relatime,pids)
type cgroup   on /sys/fs/cgroup/net_cls,net_prio
type cgroup   (rw,nosuid,nodev,noexec,relatime,net_cls,net_prio)
type cgroup   on /sys/fs/cgroup/blkio
type cgroup   (rw,nosuid,nodev,noexec,relatime,blkio)
type cgroup   on /sys/fs/cgroup/cpu,cpuacct
type cgroup   (rw,nosuid,nodev,noexec,relatime,cpu,cpuacct)
type cgroup   on /sys/fs/cgroup/perf_event
type cgroup   (rw,nosuid,nodev,noexec,relatime,perf_event)
type cgroup   on /sys/fs/cgroup/devices
type cgroup   (rw,nosuid,nodev,noexec,relatime,devices)
type cgroup   on /sys/fs/cgroup/freezer
type cgroup   (rw,nosuid,nodev,noexec,relatime,freezer)
type cgroup   on /sys/fs/cgroup/rtnetlink
type cgroup   (rw,nosuid,nodev,noexec,relatime,rtnetlink)
type cgroup   on /sys/fs/cgroup/memory
type cgroup   (rw,nosuid,nodev,noexec,relatime,memory)
```

c) /proc. Waarvoor worden deze files gebruikt ?

Dit bevat geen 'echte' files maar runtime system information. Elk bestand in deze directory heeft een grootte van 0, m.u.v de kcore, mtrr en self.

```
y@y-VirtualBox:~$ /proc
bash: /proc: Is a directory
```

d) In de directory /proc staan o.a. de volgende (virtuele) files : version, cpuinfo, meminfo en ioports. Welke informatie geven deze files ?

De versie van je OS, de type processor waar je systeem op runt, het aantal gebruikte/vrije geheugen en de namen van ioports uitgegeven door device drivers in the Linux kernel.

**Version** toont niet de naam van het bestand, maar weergeeft de details over de versie van de Linux-kernel die op dat moment in het systeem wordt gebruikt.

**CPUinfo** geeft meer details over de CPU, dus bijvoorbeeld hoeveel cores er zijn.

**Meminfo** weergeeft de hoeveelheid vrije en gebruikte geheugen.

**IOports** geeft een overzicht van de ranges en namen van de ioports die geleverd worden door de device drivers in de Linux-kernel poorten.

**e) Device files.** Wat zijn de namen van de device files waarmee de kernel de harde schijven kan benaderen ?

```
y@y-VirtualBox:~$ ls -l /dev
total 0
crw-r--r-- 1 root root    10, 235 dec 3 14:12 autofs
drwxr-xr-x 2 root root    40 dec 6 00:07 block
drwxr-xr-x 2 root root    80 dec 1 11:02 bsg
crw-r--r-- 1 root root    10, 234 dec 1 11:02 btrfs-control
drwxr-xr-x 3 root root    60 dec 1 11:02 bus
lrwxrwxrwx 1 root root     3 dec 3 14:12 cdrom -> sr0
drwxr-xr-x 2 root root   3700 dec 3 15:49 char
crw-rw---- 1 root tty     5,   1 dec 3 14:12 console
lrwxrwxrwx 1 root root    11 dec 1 11:02 core -> /proc/kcore
drwxr-xr-x 3 root root    60 dec 1 11:02 cpu
c Rhythmbox 1 root root    10, 123 dec 3 14:12 cpu_dna_latency
crw-rw---- 1 root root    10, 203 dec 1 11:02 cuse
drwxr-xr-x 6 root root   120 dec 1 11:02 disk
drwxr-xr-x 2 root root    60 dec 1 11:02 dna_heap
drwxr-xr-x 3 root root   100 dec 1 11:02 dri
lrwxrwxrwx 1 root root     3 dec 3 14:12 dvd -> sr0
crw-rw---- 1 root root    10, 126 dec 3 14:12 ecryptfs
crw-rw---- 1 root video 29,   0 dec 3 14:12 fb0
lrwxrwxrwx 1 root root    13 dec 1 11:02 fd -> /proc/self/fd
crw-rw-rw- 1 root root     1,   7 dec 3 14:12 full
crw-rw-rw- 1 root root   10, 229 dec 5 23:00 fuse
crw-rw---- 1 root root 241,   0 dec 3 15:49 hidraw0
crw-rw---- 1 root root   10, 228 dec 3 14:12 hpet
drwxr-xr-x 2 root root     0 dec 1 11:02 hugepages
crw-rw---- 1 root root   10, 183 dec 3 14:12 hwrng
crw-rw---- 1 root root   89,   0 dec 3 14:12 i2c-0
lrwxrwxrwx 1 root root    12 dec 1 11:02 initctl -> /run/initctl
drwxr-xr-x 4 root root   340 dec 3 15:49 input
crw-r--r-- 1 root root     1,  11 dec 3 14:12 kmsg
drwxr-xr-x 2 root root    60 dec 1 11:02 lightning
lrwxrwxrwx 1 root root    28 dec 1 11:02 log -> /run/systemd/journal/dev-log
brw-rw---- 1 root disk     7,   0 dec 3 14:12 loop0
brw-rw---- 1 root disk     7,   1 dec 3 14:12 loop1
brw-rw---- 1 root disk     7,  10 dec 3 14:12 loop10
brw-rw---- 1 root disk     7,  11 dec 3 14:12 loop11
brw-rw---- 1 root disk     7,  12 dec 3 14:12 loop12
brw-rw---- 1 root root     7,  13 dec 6 12:31 loop13
brw-rw---- 1 root disk     7,   2 dec 3 14:12 loop2
brw-rw---- 1 root disk     7,   3 dec 3 14:12 loop3
brw-rw---- 1 root disk     7,   4 dec 3 14:12 loop4
brw-rw---- 1 root disk     7,   5 dec 3 14:12 loop5
brw-rw---- 1 root disk     7,   6 dec 3 14:12 loop6
brw-rw---- 1 root disk     7,   7 dec 3 14:12 loop7
brw-rw---- 1 root disk     7,   8 dec 3 14:12 loop8
brw-rw---- 1 root disk     7,   9 dec 3 14:12 loop9
crw-rw---- 1 root disk   10, 237 dec 5 23:00 loop-control
drwxr-xr-x 2 root root    60 dec 1 11:02 napper
crw-rw---- 1 root root   10, 227 dec 3 14:12 ncllog
crw-rw---- 1 root knmem    1,   1 dec 3 14:12 mem
drwxrwxrwt 2 root root    40 dec 1 11:02 shm
```

**f) Syslog.** Met welk commando kan ik de laatste belangrijke systeem meldingen tonen ?

```
y@y-VirtualBox:~$ man -k syslog
rsyslog.conf (5)      - rsyslogd(8) configuration file
rsyslogd (8)         - reliable and extended syslogd
```

**g) Processen.** Met welk commando krijg ik een overzicht van alle processen ?

```
y@y-VirtualBox:~$ ps -a
  PID TTY          TIME CMD
 41895 tty2        00:00:01 Xorg
 42155 tty2        00:00:00 dbus-run-sessio
 42157 tty2        00:00:00 dbus-daemon
 42165 tty2        00:00:00 gnome-session-b
 42274 tty2        00:00:00 at-spi-bus-laun
 42279 tty2        00:00:00 dbus-daemon
 42332 tty2        00:00:17 gnome-shell
 42353 tty2        00:00:00 ibus-daemon
 42356 tty2        00:00:00 ibus-dconf
 42358 tty2        00:00:00 ibus-x11
 42361 tty2        00:00:00 ibus-portal
 42374 tty2        00:00:00 at-spi2-registr
 42381 tty2        00:00:00 xdg-permission-
 42411 tty2        00:00:00 gjs
 42428 tty2        00:00:00 gsd-sharing
 42430 tty2        00:00:00 gsd-wacom
 42432 tty2        00:00:00 gsd-color
 42433 tty2        00:00:00 gsd-keyboard
 42434 tty2        00:00:00 gsd-print-notif
 42435 tty2        00:00:00 gsd-rfkill
 42437 tty2        00:00:00 gsd-smartcard
 42438 tty2        00:00:00 gsd-datetime
 42439 tty2        00:00:00 gsd-media-keys
 42441 tty2        00:00:00 gsd-screensaver
 42444 tty2        00:00:00 gsd-sound
 42451 tty2        00:00:00 gsd-a11y-settin
 42453 tty2        00:00:00 gsd-housekeepin
 42456 tty2        00:00:00 gsd-power
 42466 tty2        00:00:00 ibus-engine-sim
 42469 tty2        00:00:00 gsd-printer
 43500 tty3        00:00:12 Xorg
 43510 tty3        00:00:00 gnome-session-b
 45345 pts/0        00:00:00 ps
```

## Performance Monitoring

a) Het commando “top” geeft een overzicht van processen en hun resource gebruik (default is CPU gebruik). Het standaard sample-interval is 5 seconde.

Met welke toets kun je een “toggle” doen tussen een enkeloverzicht en het “alternate display”? d.w.z. een gesorteerd overzicht (van de belangrijkste “consumers” van diverse system resources)

b) Het “vmstat” commando geeft informatie over processen, geheugen, paging, block IO, traps en cpu activity. Probeer het vmstat commando. Onder “procs” zie je kolommen zie je “r” en “b”.

```
y@y-VirtualBox:~$ vmstat
procs -----memory----- --swap-- -----io---- -system-- -----cpu-----
 r  b   swpd   free   buff  cache   si   so    bi    bo    in   cs  us  sy  id  wa  st
 0   0  434740 251620  27268 671872    8   29   342   312  533  520  5   1  94   0   0
```

Wat betekenen deze velden ?

R = Het aantal processen dat wacht op runtime.

B = Het aantal processen in een ongestoorde slaap.

Hoe groot is ongeveer het aantal interrupts en context switches per seconde ?

CS = 520 Context Switches per seconden.

IN = 533 Interrupts per seconden.

c) Geef het commando “mpstat -A”.

```
y@y-VirtualBox:~$ mpstat -A
Linux 5.11.0-41-generic (y-VirtualBox) 08-12-21      _x86_64_      (1 CPU)

09:38:28 CPU      %usr  %nice  %sys %iowait  %irq  %soft  %steal  %guest
          %gnice %idle
09:38:28 all      4,34  0,42  1,09  0,14  0,00  0,07  0,00  0,00
          0,00  93,93
09:38:28 0        4,34  0,42  1,09  0,14  0,00  0,07  0,00  0,00
          0,00  93,93

09:38:28 NODE      %usr  %nice  %sys %iowait  %irq  %soft  %steal  %guest
          %gnice %idle
09:38:28 all      4,34  0,42  1,09  0,14  0,00  0,07  0,00  0,00
          0,00  93,93
09:38:28 0        4,34  0,42  1,09  0,14  0,00  0,07  0,00  0,00
          0,00  93,93

09:38:28 CPU      intr/s
09:38:28 all      238,00
09:38:28 0        127,34

09:38:28 CPU      0/s      1/s      8/s      9/s      12/s      14
/s      15/s      18/s      19/s      20/s      21/s      22/s      NMI/s
          LOC/s      SPU/s      PMI/s      IWI/s      RTR/s      RES/s      CAL/s
```

Hoeveel processoren zitten er in je PC ?

1 CPU.

## Users en permissies

a) Leg de rwx permissies uit als deze betrekking hebben op een directory.

R voor read, w voor write en x voor execute permission.

b) Met welk commando zorg je ervoor dat de rechten van een file “rwxrwxrwx” worden?

**Chmod + rwx “filenaam”, Chmod -rwx “directorynaam”,  
Chmod +x “filenaam”, Chmod -wx “filenaam”**

c) Hoe kun je de 'group' van een user veranderen?

**sudo usermod -g groepnaam username**

d) Creëer drie gebruikers die elk met hun eigen key in kunnen loggen

```
y@y-VirtualBox:/$ sudo useradd yan
y@y-VirtualBox:/$ sudo passwd yan
New password:
Retype new password:
passwd: password updated successfully
y@y-VirtualBox:/$ sudo useradd linux
y@y-VirtualBox:/$ sudo passwd linux
New password:
Retype new password:
passwd: password updated successfully
y@y-VirtualBox:/$ sudo useradd klaas
y@y-VirtualBox:/$ sudo passwd klaas
New password:
Retype new password:
passwd: password updated successfully
y@y-VirtualBox:/$
```

e) Maak één van beide gebruikers lid van de sudoers groep

```
y@y-VirtualBox:/$ sudo usermod -aG sudo yan
y@y-VirtualBox:/$ sudo -l -U yan
Matching Defaults entries for yan on y-VirtualBox:
env_reset, mail_badpass,
secure_path=/usr/local/sbin\:/usr/local/bin\:/usr/sbin\:/usr/bin\:/sbin\:/bin\:/snap/bin

User yan may run the following commands on y-VirtualBox:
(ALL : ALL) ALL
y@y-VirtualBox:/$
```

f) Maak in de home directory van alle drie de gebruikers een directory aan met de naam “shared\_dir” en realiseer een groep “shared\_usr” waar je de hiervoor gecreëerde users lid maakt.

Geef de groep read en write rechten op de “shared\_dir”. Controleer of de gebruikers onderling elkaar “shared\_dir” kunnen benaderen.

## Installeren van applicaties

a) Veel Linux software is beschikbaar in een zogenaamde “tarball”, deze hebben extensies .tgz of tar.gz. Met welke commando’s pak je zo’n bestand uit ?

Met tar.xzvf [FILENAME].tgz

b) Met welk dpkg commando krijg je een lijst van alle geïnstalleerde pakketten ?

```
y@y-VirtualBox:/$ dpkg -l
Desired=Unknown/Install/Remove/Purge/Hold
| Status=Not/Inst/Conf-files/Unpacked/halF-conf/Half-inst/trig-aWait/Trig-pend
|/ Err?=(none)/Reinst-required (Status,Err: uppercase=bad)
||/ Name                               Version
+++-+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
ii accountsservice                     0.6.55-0ubuntu12~20.04.5
ii acl                                 2.2.53-6
ii acpi-support                         0.143
ii acpid                               1:2.0.32-1ubuntu1
ii adduser                             3.118ubuntu2
ii adwaita-icon-theme                  3.36.1-2ubuntu0.20.04.2
ii aisleriot                           1:3.22.9-1
ii alsa-base                           1.0.25+dfsg-0ubuntu5
ii alsa-topology-conf                  1.2.2-1
ii alsa-ucm-conf                       1.2.2-1ubuntu0.11
ii alsa-utils                          1.2.2-1ubuntu2.1
ii amd64-microcode                    3.20191218.1ubuntu1
ii anacron                             2.3-29
ii apg                                 2.2.3.dfsg.1-5
ii app-install-data-partner            19.04
ii apparmor                            2.13.3-7ubuntu5.1
```

c) Met welke dpkg commando kun je achterhalen uit welke files het pakket “apache2” bestaat ?

```
y@y-VirtualBox:/$ dpkg -L apache2
dpkg-query: package 'apache2' is not installed
Use dpkg --contents (= dpkg-deb --contents) to list archive files contents.
y@y-VirtualBox:/$
```

(Ik heb het programma niet, vandaar dat hij het niet vindt)

d) Waar staat de “executable” apache2 ?

e) En waar wordt de variabele DocumentRoot gedefinieerd ?

```
y@y-VirtualBox:/$ grep -l 'Documentroot' /etc/a
grep: /etc/a: No such file or directory
y@y-VirtualBox:/$ grep -l 'Documentroot'

^C
y@y-VirtualBox:/$ grep -l Documentroot

^C
y@y-VirtualBox:/$ grep -l | Documentroot
Usage: grep [OPTION]... PATTERNS [FILE]...
Try 'grep --help' for more information.
Documentroot: command not found
y@y-VirtualBox:/$
```