

Operating Systems

Practicum Week 1

Esmee Travaille

Table of Contents

Basis commando's.....	2
SYSTEM Management.....	8
Performance Monitoring.....	15
Users en permissies.....	18
Installeren van applicaties.....	21

Basis commando's

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

```
localadmin@4:~$ find / -name "*.java" -mtime -7 2>/dev/null | grep Main
/home/localadmin/Main.java
localadmin@4:~$
```

Find / -name "*.java" -mtime -7 2>/dev/null | grep Main

- b) Links (bestanden). 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?

Symbolische link verwijst naar het bestandspad van de target en breekt als de target wordt verplaatst of verwijderd.

Harde link is een directe verwijzing naar de gegevens op de schijf en blijft werken zelfs als de target wordt verwijderd.

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

```
localadmin@4:~$ echo $SHELL
/bin/bash
localadmin@4:~$

localadmin@4:~$ echo $SHELL
/bin/bash
localadmin@4:~$ source ~/.bashrc
localadmin@4:~$
```

Voert puur opnieuw uit.

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

```
localadmin@4: ~  
581  
582  
584  
588  
590  
592  
614  
620  
634  
656  
659  
661  
672  
688  
777  
897  
908  
909  
1010  
1011  
1094  
1188  
1583  
1586  
1590  
1675  
1676  
1696  
localadmin@4:~$ ps -eo pid | 100  
100: command not found  
localadmin@4:~$ ps -eo pid | grep 100  
localadmin@4:~$
```

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

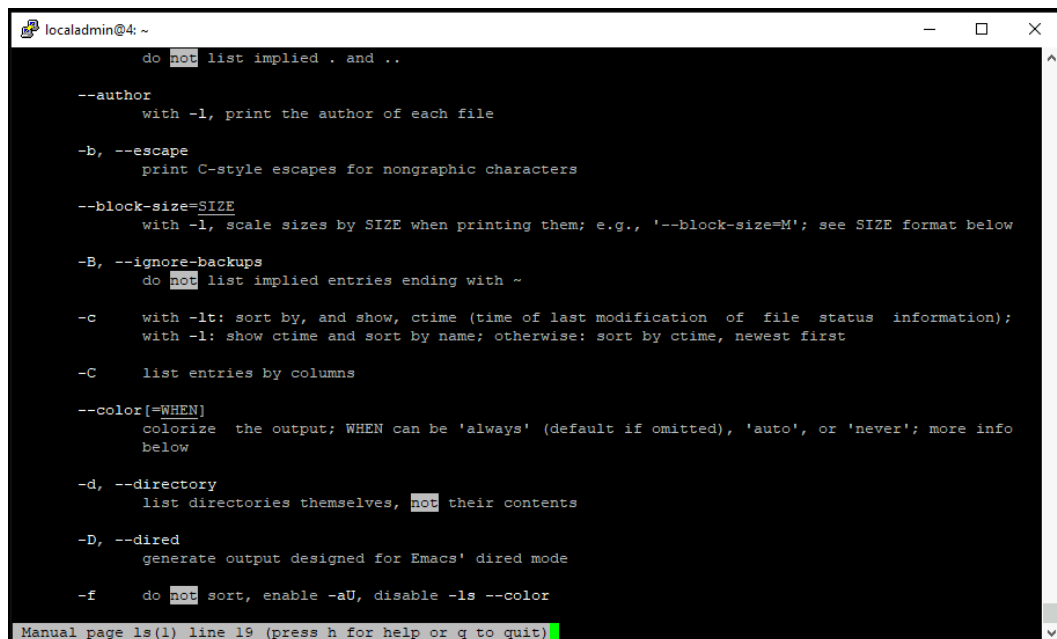
```
localadmin@4:~$ export PATH="/padnaarbestand:$PATH"  
localadmin@4:~$
```

- 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 ?

```
localadmin@4: ~  
LS(1) User Commands LS(1)  
NAME  
ls - list directory contents  
SYNOPSIS  
ls [OPTION]... [FILE]...  
DESCRIPTION  
List information about the FILEs (the current directory by default). Sort entries alphabetically if none of -cftuvSUX nor --sort is specified.  
Mandatory arguments to long options are mandatory for short options too.  
-a, --all  
do not ignore entries starting with .  
-A, --almost-all  
do not list implied . and ..  
--author  
with -l, print the author of each file  
-b, --escape  
print C-style escapes for nongraphic characters  
--block-size=SIZE  
with -l, scale sizes by SIZE when printing them; e.g., '--block-size=M'; see SIZE format below  
-B, --ignore-backups  
do not list implied entries ending with ~  
/word
```

“Next search” = n

Niet te verwarren met “previous” N



```
localadmin@4: ~
do not list implied . and ..

--author
  with -l, print the author of each file

-b, --escape
  print C-style escapes for nongraphic characters

--block-size=SIZE
  with -l, scale sizes by SIZE when printing them; e.g., '--block-size=M'; see SIZE format below

-B, --ignore-backups
  do not list implied entries ending with ~

-c
  with -lt: sort by, and show, ctime (time of last modification of file status information);
  with -l: show ctime and sort by name; otherwise: sort by ctime, newest first

-C
  list entries by columns

--color[=WHEN]
  colorize the output; WHEN can be 'always' (default if omitted), 'auto', or 'never'; more info
  below

-d, --directory
  list directories themselves, not their contents

-D, --dired
  generate output designed for Emacs' dired mode

-f
  do not sort, enable -aU, disable -ls --color

Manual page ls(1) line 19 (press h for help or q to quit)
```

Pagina omhoog of omlaag:

Page Up

Page Down

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

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

/bin:

De directory bevat binaire bestanden die nodig zijn voor de basisfunctionaliteit van het systeem. Zowel de normale werking als herstelmodus. De /bin directory bevindt zich in de root van het bestandssysteem.

/boot:

De directory bevat bestanden die nodig zijn voor het opstartproces van een Unix systeem, zoals Linux. Zo kan het systeem correct opstarten. De bestanden zijn gescheiden van andere systeem- en gebruikersbestanden.

/etc:

De directory /etc bevat configuratiebestanden en directories voor het systeem en de geïnstalleerde software. De directory bevindt zich aan de root van het bestandssysteem.

/home

Deze directory bevat alle persoonlijke thuismappingen van de gebruikers van het systeem. Je vindt hier vaak de subdirectory's als Documents, Downloads, Pictures etc. /home bevindt zich in de root van het bestandssysteem.

/lib

De directory /lib is een essentiële systeemmap in Unix besturingssystemen. Deze map bevat cruciale gedeelde bibliotheken die nodig zijn voor de uitvoering van veel programma's en componenten.

/proc

De directory /proc is een virtuele bestandssysteem directory. Het is geen reguliere directory met bestanden op de schijf, maar een dynamisch gegenereerde, virtuele directory. Deze directory bevat informatie over de status en instellingen van het draaiende systeem.

/usr

De map 'Unix System Resources' bevat subdirectory's en bestanden die door het systeem en gebruikersapplicaties worden gebruikt. De directory wordt gebruikt om software pakketten op te slaan die niet direct essentieel zijn voor het opstarten, maar wel nodig zijn tijdens gebruik.

/usr/bin

Hier worden de binaries (uitvoerbare bestanden) opgeslagen die door gebruikers kunnen worden uitgevoerd.

/usr/sbin

Hier zijn de systeembeheerprogramma's opgeslagen die door de beheerder worden uitgevoerd.

/media

Deze directory bevindt zich net als /usr in de root van bestandssysteem. /media koppelt verwijderbare media als USB-sticks en externe harde schijven, zodat ze toegankelijk zijn voor gebruikers.

/mnt

De /media directory is bedoeld voor automatisch gekoppelde verwijderbare media, terwijl /mnt wordt gebruikt voor handmatig gekoppelde schijven en netwerkschijven.

/usr/share

Deze directory bevindt zich in de subdirectory /usr. Het bevat bestanden die door verschillende programma's worden gedeeld en platformafhankelijk zijn. Dit houdt in dat dit tekst- of configuratiebestanden zijn.

/var

/var bevindt zich in de root van het systeem. Het bevat bestanden die tijdens het gebruik van het systeem veranderen (Variable). Denk aan logs, tijdelijke bestanden en caches.

h) Waar staat het?

- Mount: /usr/bin/mount
- Ping: /usr/bin/ping
- Rm: /usr/bin/rm
- Mkfs: /usr/sbin/mkfs
- Rsyslogd: /usr/sbin/rsyslogd
- Grub: /usr/lib/grub /usr/share/grub
- Lilo:

```
localadmin@4:~$ which mount
/usr/bin/mount
localadmin@4:~$ which ping
/usr/bin/ping
localadmin@4:~$ which rm
/usr/bin/rm
localadmin@4:~$ which mkfs
/usr/sbin/mkfs
localadmin@4:~$ which rsyslogd
/usr/sbin/rsyslogd
localadmin@4:~$ which grub
localadmin@4:~$ which lilo
localadmin@4:~$ whereis grub
grub: /usr/lib/grub /usr/share/grub /usr/share/info/grub.info-2.gz /usr/share/in
fo/grub.info.gz /usr/share/info/grub.info-1.gz
localadmin@4:~$ whereis lilo
lilo:
```

- De man pages (binary en *.gz):

Which:

```
localadmin@4:~$ which man
/usr/bin/man
localadmin@4:~$
```

Whereis:

```
localadmin@4:~$ whereis man
man: /usr/bin/man /usr/local/man /usr/share/man /usr/share/man/man1/man.1.gz /us
r/share/man/man7/man.7.gz
localadmin@4:~$
```

Manpath:

```
localadmin@4:~$ manpath
/usr/local/man:/usr/local/share/man:/usr/share/man
localadmin@4:~$
```

Find /usr/share/man -name "*.gz" (alle .gz bestanden onder /usr/share/man)

```
localadmin@4: ~  
/usr/share/man/uk/man1/w.1.gz  
/usr/share/man/uk/man1/pmap.1.gz  
/usr/share/man/uk/man1/killall.1.gz  
/usr/share/man/uk/man1/fuser.1.gz  
/usr/share/man/uk/man1/uptime.1.gz  
/usr/share/man/uk/man1/free.1.gz  
/usr/share/man/uk/man1/tload.1.gz  
/usr/share/man/uk/man1/pgrep.1.gz  
/usr/share/man/uk/man5/sysctl.conf.5.gz  
/usr/share/man/uk/man8/sysctl.8.gz  
/usr/share/man/uk/man8/vmstat.8.gz  
/usr/share/man/sr/man1/lexgrog.1.gz  
/usr/share/man/sr/man1/manpath.1.gz  
/usr/share/man/sr/man1/apropos.1.gz  
/usr/share/man/sr/man1/whatis.1.gz  
/usr/share/man/sr/man1/man-recode.1.gz  
/usr/share/man/sr/man1/man.1.gz  
/usr/share/man/sr/man1/manconv.1.gz  
/usr/share/man/sr/man1/zsoelim.1.gz  
/usr/share/man/sr/man5/manpath.5.gz  
/usr/share/man/sr/man8/accessdb.8.gz  
/usr/share/man/sr/man8/catman.8.gz  
/usr/share/man/sr/man8/mandb.8.gz  
localadmin@4:~$
```

- Interfaces (config) en hosts (config):

Configuratiebestanden staan in de /etc directory.

Find interfaces:

```
localadmin@4:~$ find /etc -name interfaces  
find: '/etc/ssl/private': Permission denied  
find: '/etc/sudoers.d': Permission denied  
find: '/etc/multipath': Permission denied  
find: '/etc/polkit-1/localauthority': Permission denied  
localadmin@4:~$
```

Find hosts:

```
localadmin@4:~$ find /etc -name hosts  
find: '/etc/ssl/private': Permission denied  
find: '/etc/sudoers.d': Permission denied  
/etc/hosts  
find: '/etc/multipath': Permission denied  
find: '/etc/polkit-1/localauthority': Permission denied  
localadmin@4:~$
```


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?

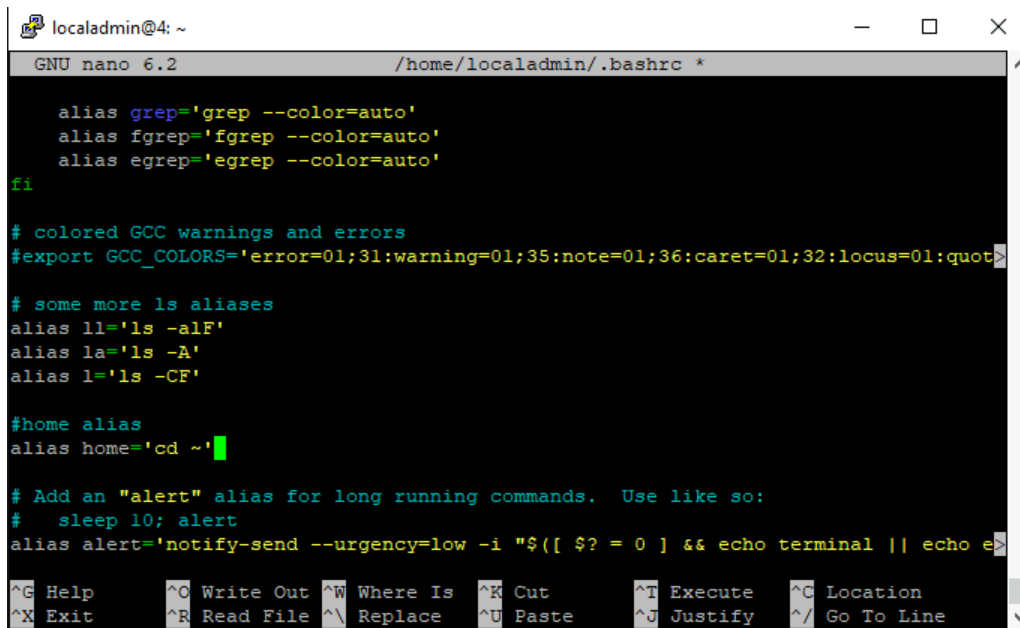
```
localadmin@4:~$ alias
alias alert='notify-send --urgency=low -i "${[ $? = 0 ]} && echo terminal || echo error)' "${history|tail -nl|sed -e '\''s/^s*[0-9]\+\s*//;s/[:&|]\s*alert$/\''}'"
alias egrep='egrep --color=auto'
alias fgrep='fgrep --color=auto'
alias grep='grep --color=auto'
alias l='ls -CF'
alias la='ls -A'
alias ll='ls -alF'
alias ls='ls --color=auto'
localadmin@4:~$
```

Alias maken:

```
localadmin@4:~$ alias home='cd ~'
localadmin@4:~$
```

Alias opslaan:

```
localadmin@4:~$ nano ~/.bashrc
localadmin@4:~$
```



```
localadmin@4: ~
GNU nano 6.2 /home/localadmin/.bashrc *
alias grep='grep --color=auto'
alias fgrep='fgrep --color=auto'
alias egrep='egrep --color=auto'
fi
# colored GCC warnings and errors
#export GCC_COLORS='error=01;31:warning=01;35:note=01;36:caret=01;32:locus=01:quote
# some more ls aliases
alias ll='ls -alF'
alias la='ls -A'
alias l='ls -CF'
#home alias
alias home='cd ~'
# Add an "alert" alias for long running commands. Use like so:
# sleep 10; alert
alias alert='notify-send --urgency=low -i "${[ $? = 0 ]} && echo terminal || echo e
^G Help      ^O Write Out ^W Where Is  ^K Cut       ^T Execute  ^C Location
^X Exit      ^R Read File ^\ Replace   ^U Paste     ^J Justify  ^_ Go To Line
```

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

```
localadmin@4:~$ df
Filesystem      1K-blocks    Used Available Use% Mounted on
/dev/root        30298176 2208916  28072876   8% /
tmpfs            4064272     0  4064272    0% /dev/shm
tmpfs            1625712    952  1624760   1% /run
tmpfs             5120     0     5120    0% /run/lock
efivarfs         131072     10   131058   1% /sys/firmware/efi/efivars
/dev/sda15       106832    6190   100642   6% /boot/efi
/dev/sdb1        16401276    28  15546108   1% /mnt
tmpfs             812852     4    812848   1% /run/user/1000
localadmin@4:~$
```

c) /proc. Waarvoor worden deze files gebruikt?

De directory /proc is een virtuele bestandssysteem directory. Het is geen reguliere directory met bestanden op de schijf, maar een dynamisch gegenereerde, virtuele directory. Deze directory bevat informatie over de status en instellingen van het draaiende systeem.

```
localadmin@4:~$ /proc
-bash: /proc: Is a directory
localadmin@4:~$ ls /proc
1          22      46      605    80          fs          pressure
2          221     464     607     9          interrupts  schedstat
1044       23      466     609    928         iomem        scsi
1045       25      47      61     93          ioports      self
1074       26      48      62     94          irq          slabinfo
11         261     49      63     942         kallsyms     softirqs
12         27      5       630    943         kcore        stat
13         29      50      632    95          key-users    swaps
136        3       51      64      acpi        keys          sys
14         30      52      645    bootconfig  kmsg          sysrq-trigger
15         31      53      649    buddyinfo   kpagecgroup   sysvipc
156        32      54      65      bus         kpagecount    thread-self
16         34      55      651    cgroups     kpageflags     timer_list
17         35      555     66      cmdline     latency_stats tty
173        36      557     67      consoles    loadavg        uptime
174        37      56      676    cpuinfo     locks          version
176        38      57      68      crypto      mdstat         version_signature
177        39      58      69      devices     meminfo        vmallocinfo
178         4       59      690    diskstats   misc           vmstat
179        40      593     7       dma          modules        zoneinfo
18         41      597     70      driver       mounts
19         42      598    701    dynamic_debug mtrr
2          43      6       71      execdomains net
20         44      60      78      fb           pagetypeinfo
21         45      601    795    filesystems partitions
localadmin@4:~$ D
```

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

Het weergeven van de informatie van de files d.m.v. command cat

Cat /proc/version

Geeft de Linux versie weer.

```
localadmin@41:~$ cat /proc/version
Linux version 6.8.0-1014-azure (build@lcy02-amd64-095) (x86_64-linux-gnu-gcc-11 (Ubuntu 11.4.0-1ubuntu1-22.04) 11.4.0, GNU ld (GNU Binutils for Ubuntu) 2.38) #16-22.04.1-Ubuntu SMP Thu
Aug 15 21:31:41 UTC 2024
localadmin@41:~$
```

Cat /proc/cpuinfo

Geeft de CPU info weer.

```
localadmin@41:~$ cat /proc/cpuinfo
processor       : 0
vendor_id      : GenuineIntel
cpu family     : 6
model          : 85
model name     : Intel(R) Xeon(R) Platinum 8272CL CPU @ 2.60GHz
stepping       : 7
microcode      : 0xffffffff
cpu MHz        : 2593.906
cache size     : 36608 KB
physical id    : 0
siblings       : 2
core id        : 0
cpu cores      : 1
apicid         : 0
initial apicid : 0
fpu            : yes
fpu_exception  : yes
cpuid level    : 21
wp             : yes
flags           : fpu vme de pse tsc mtrr pge mca cmov pat pse36 clflush mmx fxsr sse sse2 ss ht syscall nx pdpe1gb rdtscp lm constant_tsc rep_good nopl xtopolog
y cpuid pni pclmulqdq vmx sse3 fma cx16 pcid sse4_1 sse4_2 movbe popcnt aes xsave avx f16c rdrand hypervisor lahf_lm abm 3dnowprefetch pti tpr_shadow ept vpid fsgsbase
bmi1 hle avx2 sme
p bml2 erms invpcid rtm avx512f avx512dq sse4_1 sse4_2 movbe popcnt aes xsave avx f16c rdrand hypervisor lahf_lm abm 3dnowprefetch pti tpr_shadow ept vpid fsgsbase
bmi1 hle avx2 sme
vmx flags       : vmx invpcid tsc_offset vtptr ept vpid
bugs            : cpu_meltdown spectre_v1 spectre_v2 spec_store_bypass l1tf mds swapgs taa itlb_multihit mmio_stale_data retbleed gds bhi
bogomips       : 5187.81
clflush size    : 64
cache alignment : 64
address sizes   : 46 bits physical, 48 bits virtual
power management:

processor       : 1
vendor_id      : GenuineIntel
cpu family     : 6
model          : 85
model name     : Intel(R) Xeon(R) Platinum 8272CL CPU @ 2.60GHz
stepping       : 7
microcode      : 0xffffffff
cpu MHz        : 2593.906
cache size     : 36608 KB
physical id    : 0
siblings       : 2
core id        : 0
cpu cores      : 1
apicid         : 1
initial apicid : 1
fpu            : yes
fpu_exception  : yes
cpuid level    : 21
wp             : yes
flags           : fpu vme de pse tsc mtrr pge mca cmov pat pse36 clflush mmx fxsr sse sse2 ss ht syscall nx pdpe1gb rdtscp lm constant_tsc rep_good nopl xtopolog
y cpuid pni pclmulqdq vmx sse3 fma cx16 pcid sse4_1 sse4_2 movbe popcnt aes xsave avx f16c rdrand hypervisor lahf_lm abm 3dnowprefetch pti tpr_shadow ept vpid fsgsbase
bmi1 hle avx2 sme
```

Cat /proc/meminfo

Geeft de memory informatie weer.

```
localadmin@4:~$ cat /proc/meminfo
MemTotal:      8128548 kB
MemFree:       7396332 kB
MemAvailable:  7568320 kB
Buffers:       31620 kB
Cached:        366148 kB
SwapCached:    0 kB
Active:        306280 kB
Inactive:      185500 kB
Active(anon):  107112 kB
Inactive(anon): 0 kB
Active(file):  199168 kB
Inactive(file): 185500 kB
Unevictable:   30884 kB
Mlocked:      27812 kB
SwapTotal:     0 kB
SwapFree:      0 kB
Zswap:         0 kB
Zswapped:      0 kB
Dirty:         16 kB
Writeback:     0 kB
AnonPages:     121144 kB
Mapped:        72888 kB
Shmem:         4036 kB
KReclaimable:  32680 kB
Slab:          88736 kB
SReclaimable:  32680 kB
SUnreclaim:    56056 kB
KernelStack:   2192 kB
PageTables:    2856 kB
SecPageTables: 0 kB
NFS_Unstable:  0 kB
Bounce:        0 kB
WritebackTmp:  0 kB
CommitLimit:   4064272 kB
Committed_AS:  413592 kB
VmallocTotal:  34359738367 kB
VmallocUsed:    32680 kB
VmallocChunk:   0 kB
Percpu:        1080 kB
HardwareCorrupted: 0 kB
AnonHugePages: 30720 kB
ShmemHugePages: 0 kB
ShmemPmdMapped: 0 kB
FileHugePages: 0 kB
FilePmdMapped: 0 kB
Unaccepted:    0 kB
HugePages_Total: 0
HugePages_Free: 0
HugePages_Rsvd: 0
HugePages_Surp: 0
Hugepagesize:  2048 kB
```

Cat /proc/ioprocs

Geeft de informatie van de I/O poorten weer waar de core mee communiceert..

```
localadmin@4:~$ cat /proc/ioprocs
0000-0000 : dma1
0000-0000 : pic1
0000-0000 : timer0
0000-0000 : timer1
0000-0000 : keyboard
0000-0000 : keyboard
0000-0000 : rtc0
0000-0000 : dma page reg
0000-0000 : pic2
0000-0000 : dma2
0000-0000 : fpu
0000-0000 : serial
0000-0000 : serial
0000-0000 : ACPI PM1a_EVT_BLK
0000-0000 : ACPI PM1a_CNT_BLK
0000-0000 : ACPI PM_TMR
0000-0000 : ACPI GPE0_BLK
localadmin@4:~$
```

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

/dev/sda is de harde schijf van de computer.

/dev/sda1 in een block device file. In Linux verwijzen sda1 en sda2 naar partities op een opslagapparaat, met name de eerste en tweede partitie op de eerste gedetecteerde harde schijf of solid-state drive (SSD).

```
localadmin@4:~$ ls /dev
autofs      dri          kmsg         loop7        p9aux        sda1         stdout       tty17        tty27        tty37        tty47        tty57        tty60        tty69        tty79        udmabuf      vcsa        vcsu4
block       ecryptfs     kvm          mapper       ptmx         sda14        tty          tty18        tty28        tty38        tty48        tty58        tty61        tty71        tty81        uinput       vcsa1       vcsu5
brg         fb0          log          mcelog       ptp0         sda15        tty0         tty19        tty29        tty39        tty49        tty59        tty62        tty72        tty82        urandom      vcsa2       vcsu6
brfs-control fd            loop-control mem           ptp_hyperv   sdb          tty1         tty2         tty3         tty4         tty5         tty6         tty7         tty8         userfaultfd vcsa3       vcsu7
char        full         loop0        mtd           ps           sdb1         tty10        tty20        tty30        tty40        tty50        tty60        tty63        tty73        tty83        vcs         vcsa4       vcsu8
console     fuse         loop1        net           random       sg0          tty11        tty21        tty31        tty41        tty51        tty61        tty64        tty74        tty84        vcs1        vcsa5       vcsu9
core        hpet         loop2        null          rftkill      sgl          tty12        tty22        tty32        tty42        tty52        tty62        tty65        tty75        tty85        vcs2        vcsa6       vcsu10
cpu_dma_latency hugepages    loop3        nvme-fabrics root          tui          tty13        tty23        tty33        tty43        tty53        tty66        tty76        tty86        vcs3        vcsa7       vcsu11
cuse        hwmon        loop4        nvram         rtc           snapshot     tty14        tty24        tty34        tty44        tty54        tty67        tty77        tty87        vcs4        vcsa8       vcsu12
disk        initctl      loop5        port          rtc0          stderr        tty15        tty25        tty35        tty45        tty55        tty68        tty78        tty88        vcs5        vcsa9       vcsu13
dma_heap    input        loop6        ppp           sda           stdin         tty16        tty26        tty36        tty46        tty56        tty69        tty79        tty89        vcs6        vcsa10      vcsu14
localadmin@4:~$ lsblk
NAME MAJ:MIN RM SIZE RO TYPE MOUNTPOINTS
loop0 7:0 0 63.9M 1 loop /snap/core20/2318
loop1 7:1 0 64M 1 loop /snap/core20/2379
loop2 7:2 0 87M 1 loop /snap/lxd/29351
loop3 7:3 0 38.8M 1 loop /snap/snapd/21759
sda 8:0 0 300G 0 disk
├─sda1 8:1 0 29.9G 0 part /
├─sda14 8:14 0 4M 0 part
├─sda15 8:15 0 106M 0 part /boot/efi
└─sdb 8:16 0 16G 0 disk
  └─sdb1 8:17 0 16G 0 part /mnt
localadmin@4:~$
```

- f) Syslog. Met welke commando kan ik de laatste belangrijke systeem meldingen tonen?

Tail /var/log/syslog geeft je de laatste systeemlogs.

```
localadmin@4:~$ /var/log
-bash: /var/log: Is a directory
localadmin@4:~$ tail /var/log/syslog
Sep 18 12:08:07 4 systemd[2360]: Listening on debconf communication socket.
Sep 18 12:08:07 4 systemd[2360]: Listening on REST API socket for snapd user session agent.
Sep 18 12:08:07 4 systemd[2360]: Listening on D-Bus User Message Bus Socket.
Sep 18 12:08:07 4 systemd[2360]: Reached target Sockets.
Sep 18 12:08:07 4 systemd[2360]: Reached target Basic System.
Sep 18 12:08:07 4 systemd[2360]: Reached target Main User Target.
Sep 18 12:08:07 4 systemd[2360]: Startup finished in 105ms.
Sep 18 12:08:07 4 systemd[1]: Started User Manager for UID 1000.
Sep 18 12:08:07 4 systemd[1]: Started Session 6 of User localadmin.
Sep 18 12:09:13 4 python3[701]: 2024-09-18T12:09:13.822628Z INFO ExtHandler ExtHandler [HEARTBEAT] Agent WALinuxAgent-2.11.1.12 is running as the goal state agent [DEBUG HeartbeatCounter: 7;HeartbeatId: CFA630E5-09F1-4A61-92A0-857CC715A83C;DroppedPackets: 0;UpdateGSErrors: 0;AutoUpdate: 1]
localadmin@4:~$
```

Tail -f /var/log/syslog

Gaat door met systeemlogs weergeven, zolang je het command actief houdt. Stopzetten is [Ctrl] + [X]

```
localadmin@4:~$ tail -f /var/log/syslog
Sep 18 12:08:07 4 systemd[2360]: Listening on REST API socket for snapd user session agent.
Sep 18 12:08:07 4 systemd[2360]: Listening on D-Bus User Message Bus Socket.
Sep 18 12:08:07 4 systemd[2360]: Reached target Sockets.
Sep 18 12:08:07 4 systemd[2360]: Reached target Basic System.
Sep 18 12:08:07 4 systemd[2360]: Reached target Main User Target.
Sep 18 12:08:07 4 systemd[2360]: Startup finished in 105ms.
Sep 18 12:08:07 4 systemd[1]: Started User Manager for UID 1000.
Sep 18 12:08:07 4 systemd[1]: Started Session 6 of User localadmin.
Sep 18 12:09:13 4 python3[701]: 2024-09-18T12:09:13.822628Z INFO ExtHandler ExtHandler [HEARTBEAT] Agent WALinuxAgent-2.11.1.12 is running as the goal state agent [DEBUG HeartbeatCounter: 7;HeartbeatId: CFA630E5-09F1-4A61-92A0-857CC715A83C;DroppedPackets: 0;UpdateGSErrors: 0;AutoUpdate: 1]
Sep 18 12:17:01 4 CRON[2491]: (root) CMD ( cd / && run-parts --report /etc/cron.hourly)
```

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

ps -e

ps laat informatie zien over de processen bij de huidige gebruiker en terminal.

ps -e laat je een overzicht zien van alle processen.

```
localadmin@4:~$ ps -e
  PID TTY          TIME CMD
    1 ?        00:00:03 systemd
    2 ?        00:00:00 kthreadd
    3 ?        00:00:00 pool_workqueue_release
    4 ?        00:00:00 kworker/R-rcu_g
    5 ?        00:00:00 kworker/R-rcu_p
    6 ?        00:00:00 kworker/R-slub_
    7 ?        00:00:00 kworker/R-netns
    9 ?        00:00:00 kworker/0:0H-events_highpri
   12 ?        00:00:00 kworker/R-mm_pe
   13 ?        00:00:00 rcu_tasks_rude_kthread
   14 ?        00:00:00 rcu_tasks_trace_kthread
   15 ?        00:00:00 ksoftirqd/0
   16 ?        00:00:00 rcu_sched
   17 ?        00:00:00 migration/0
   18 ?        00:00:00 idle_inject/0
   19 ?        00:00:00 cpuhp/0
   20 ?        00:00:00 cpuhp/1
   21 ?        00:00:00 idle_inject/1
   22 ?        00:00:00 migration/1
   23 ?        00:00:00 ksoftirqd/1
   25 ?        00:00:00 kworker/1:0H-kblockd
```

h) Hoe start je services en hoe kun je service zo instellen dat deze start bij het opstarten van het systeem?

Service starten: sudo systemctl start httpd (bestaat niet hier)

```
localadmin@4:~$ sudo systemctl start httpd
Failed to start httpd.service: Unit httpd.service not found.
localadmin@4:~$ sudo systemctl status
● 4
   State: running
     Jobs: 0 queued
  Failed: 0 units
    Since: Wed 2024-09-18 08:38:37 UTC; 4h 25min ago
   CGroup: /
           └─user.slice
               └─user-1000.slice
                   └─session-9.scope
                       └─2503 sshd: localadmin [priv]
```

Starten bij het opstarten van het systeem:

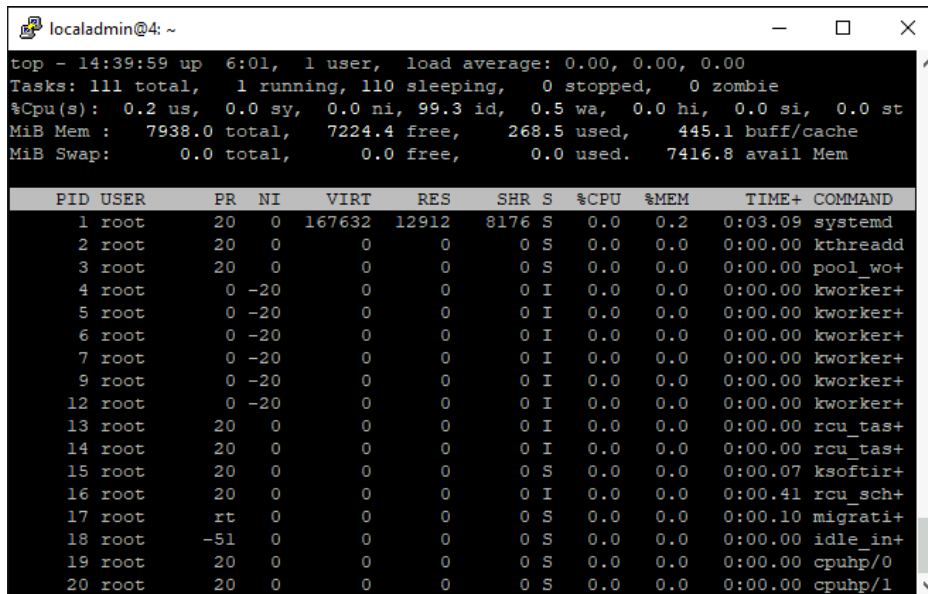
```
localadmin@4:~$ sudo systemctl enable httpd
Failed to enable unit: Unit file httpd.service does not exist.
localadmin@4:~$
```

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).

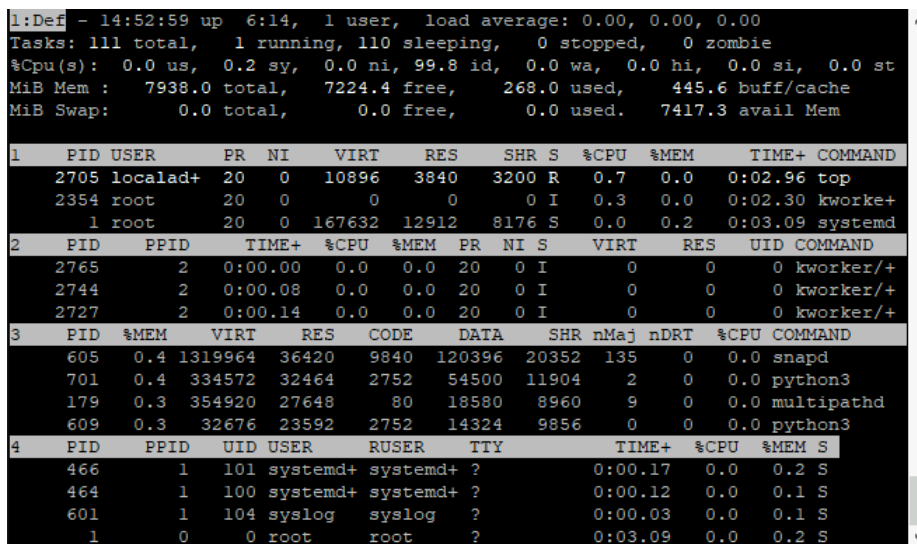
Top



```
top - 14:39:59 up 6:01, 1 user, load average: 0.00, 0.00, 0.00
Tasks: 111 total, 1 running, 110 sleeping, 0 stopped, 0 zombie
%Cpu(s): 0.2 us, 0.0 sy, 0.0 ni, 99.3 id, 0.5 wa, 0.0 hi, 0.0 si, 0.0 st
MiB Mem : 7938.0 total, 7224.4 free, 268.5 used, 445.1 buff/cache
MiB Swap: 0.0 total, 0.0 free, 0.0 used. 7416.8 avail Mem
```

PID	USER	PR	NI	VIRT	RES	SHR	S	%CPU	%MEM	TIME+	COMMAND
1	root	20	0	167632	12912	8176	S	0.0	0.2	0:03.09	systemd
2	root	20	0	0	0	0	S	0.0	0.0	0:00.00	kthreadd
3	root	20	0	0	0	0	S	0.0	0.0	0:00.00	pool_wor+
4	root	0	-20	0	0	0	I	0.0	0.0	0:00.00	kworker+
5	root	0	-20	0	0	0	I	0.0	0.0	0:00.00	kworker+
6	root	0	-20	0	0	0	I	0.0	0.0	0:00.00	kworker+
7	root	0	-20	0	0	0	I	0.0	0.0	0:00.00	kworker+
9	root	0	-20	0	0	0	I	0.0	0.0	0:00.00	kworker+
12	root	0	-20	0	0	0	I	0.0	0.0	0:00.00	kworker+
13	root	20	0	0	0	0	I	0.0	0.0	0:00.00	rcu_tas+
14	root	20	0	0	0	0	I	0.0	0.0	0:00.00	rcu_tas+
15	root	20	0	0	0	0	S	0.0	0.0	0:00.07	ksoftir+
16	root	20	0	0	0	0	I	0.0	0.0	0:00.41	rcu_sch+
17	root	rt	0	0	0	0	S	0.0	0.0	0:00.10	migrati+
18	root	-51	0	0	0	0	S	0.0	0.0	0:00.00	idle_in+
19	root	20	0	0	0	0	S	0.0	0.0	0:00.00	cpuhp/0
20	root	20	0	0	0	0	S	0.0	0.0	0:00.00	cpuhp/1

SHIFT + A



```
1:Def - 14:52:59 up 6:14, 1 user, load average: 0.00, 0.00, 0.00
Tasks: 111 total, 1 running, 110 sleeping, 0 stopped, 0 zombie
%Cpu(s): 0.0 us, 0.2 sy, 0.0 ni, 99.8 id, 0.0 wa, 0.0 hi, 0.0 si, 0.0 st
MiB Mem : 7938.0 total, 7224.4 free, 268.0 used, 445.6 buff/cache
MiB Swap: 0.0 total, 0.0 free, 0.0 used. 7417.3 avail Mem
```

1	PID	USER	PR	NI	VIRT	RES	SHR	S	%CPU	%MEM	TIME+	COMMAND
	2705	localad+	20	0	10896	3840	3200	R	0.7	0.0	0:02.96	top
	2354	root	20	0	0	0	0	I	0.3	0.0	0:02.30	kworker+
	1	root	20	0	167632	12912	8176	S	0.0	0.2	0:03.09	systemd

2	PID	PPID	TIME+	%CPU	%MEM	PR	NI	S	VIRT	RES	UID	COMMAND
	2765	2	0:00.00	0.0	0.0	20	0	I	0	0	0	kworker/+
	2744	2	0:00.08	0.0	0.0	20	0	I	0	0	0	kworker/+
	2727	2	0:00.14	0.0	0.0	20	0	I	0	0	0	kworker/+

3	PID	%MEM	VIRT	RES	CODE	DATA	SHR	nMaj	nDRT	%CPU	COMMAND
	605	0.4	1319964	36420	9840	120396	20352	135	0	0.0	snapd
	701	0.4	334572	32464	2752	54500	11904	2	0	0.0	python3
	179	0.3	354920	27648	80	18580	8960	9	0	0.0	multipathd
	609	0.3	32676	23592	2752	14324	9856	0	0	0.0	python3

4	PID	PPID	UID	USER	RUSER	TTY	TIME+	%CPU	%MEM	S
	466	1	101	systemd+	systemd+	?	0:00.17	0.0	0.2	S
	464	1	100	systemd+	systemd+	?	0:00.12	0.0	0.1	S
	601	1	104	syslog	syslog	?	0:00.03	0.0	0.1	S
	1	0	0	root	root	?	0:03.09	0.0	0.2	S

1

localadmin@4: ~

1:Def - 14:55:02 up 6:16, 1 user, load average: 0.00, 0.00, 0.00
Tasks: 111 total, 1 running, 110 sleeping, 0 stopped, 0 zombie
%Cpu0 : 0.5 us, 0.5 sy, 0.0 ni, 98.5 id, 0.5 wa, 0.0 hi, 0.0 si, 0.0 st
%Cpu1 : 0.0 us, 0.0 sy, 0.0 ni, 99.5 id, 0.5 wa, 0.0 hi, 0.0 si, 0.0 st
MiB Mem : 7938.0 total, 7224.4 free, 267.9 used, 445.8 buff/cache
MiB Swap: 0.0 total, 0.0 free, 0.0 used, 7417.5 avail Mem

1	PID	USER	PR	NI	VIRT	RES	SHR	S	%CPU	%MEM	TIME+	COMMAND
	701	root	20	0	334572	32464	11904	S	0.5	0.4	0:18.04	python3
	1	root	20	0	167632	12912	8176	S	0.0	0.2	0:03.09	systemd
	2	root	20	0	0	0	0	S	0.0	0.0	0:00.00	kthrea+
	3	root	20	0	0	0	0	S	0.0	0.0	0:00.00	pool_w+
	4	root	0	-20	0	0	0	I	0.0	0.0	0:00.00	kworke+
	5	root	0	-20	0	0	0	I	0.0	0.0	0:00.00	kworke+
	6	root	0	-20	0	0	0	I	0.0	0.0	0:00.00	kworke+
	7	root	0	-20	0	0	0	I	0.0	0.0	0:00.00	kworke+
	9	root	0	-20	0	0	0	I	0.0	0.0	0:00.00	kworke+
	12	root	0	-20	0	0	0	I	0.0	0.0	0:00.00	kworke+

2	PID	PPID	TIME+	%CPU	%MEM	PR	NI	S	VIRT	RES	UID	COMMAND
	2765	2	0:00.01	0.0	0.0	20	0	I	0	0	0	kworker/+
	2744	2	0:00.09	0.0	0.0	20	0	I	0	0	0	kworker/+
	2727	2	0:00.14	0.0	0.0	20	0	I	0	0	0	kworker/+
	2705	2568	0:03.49	0.0	0.0	20	0	R	10896	3840	1000	top
	2700	2	0:00.28	0.0	0.0	20	0	I	0	0	0	kworker/+
	2690	2	0:00.00	0.0	0.0	20	0	I	0	0	0	kworker/+
	2568	2567	0:00.04	0.0	0.1	20	0	S	9296	5376	1000	bash
	2567	2503	0:00.26	0.0	0.1	20	0	S	17320	7936	1000	sshd
	2507	2506	0:00.00	0.0	0.1	20	0	S	170544	6760	1000	(sd-pam)
	2506	1	0:00.09	0.0	0.1	20	0	S	17044	9600	1000	systemd

3	PID	%MEM	VIRT	RES	CODE	DATA	SHR	nMaj	nDRT	%CPU	COMMAND
	605	0.4	1319964	36420	9840	120396	20352	135	0	0.0	snapd
	701	0.4	334572	32464	2752	54500	11904	2	0	0.5	python3
	179	0.3	354920	27648	80	18580	8960	9	0	0.0	multipathd
	609	0.3	32676	23592	2752	14324	9856	0	0	0.0	python3
	676	0.3	110104	21760	2752	17644	13568	11	0	0.0	unattended+
	1289	0.3	296004	20352	156	26696	17408	54	0	0.0	packagekitd
	598	0.2	32064	19200	2752	9604	10496	8	0	0.0	networkd-d+
	136	0.2	48152	17280	92	17552	16256	86	0	0.0	systemd-jo+
	466	0.2	25540	13412	308	3884	9216	33	0	0.0	systemd-re+
	1	0.2	167632	12912	896	20884	8176	89	0	0.0	systemd

4	PID	PPID	UID	USER	RUSER	TTY	TIME+	%CPU	%MEM	S
	466	1	101	systemd+	systemd+	?	0:00.17	0.0	0.2	S
	464	1	100	systemd+	systemd+	?	0:00.12	0.0	0.1	S
	601	1	104	syslog	syslog	?	0:00.03	0.0	0.1	S
	1	0	0	root	root	?	0:03.09	0.0	0.2	S
	2	0	0	root	root	?	0:00.00	0.0	0.0	S
	3	2	0	root	root	?	0:00.00	0.0	0.0	S
	4	2	0	root	root	?	0:00.00	0.0	0.0	I
	5	2	0	root	root	?	0:00.00	0.0	0.0	I
	6	2	0	root	root	?	0:00.00	0.0	0.0	I
	7	2	0	root	root	?	0:00.00	0.0	0.0	I
	9	2	0	root	root	?	0:00.00	0.0	0.0	I

Q om te stoppen.

- 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 “r” en “b”.

Wat betekenen deze velden?

```

localadmin@4:~$ 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  1      0 7397760 54868 402400    0    0     8   13  26  37  0  0 99  0
  0
localadmin@4:~$

```

“r” (runnable processes) = het aantal processen dat klaar staat om uitgevoerd te worden. Deze wachten op toegang tot de CPU.

“b” (blocked processes) = het aantal processen die in slaapstand zijn en wachten op I/O-acties.

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

Interrupts = system "in" 26 per seconde

Context switches = system "cs" 37 per seconde

c) Geef het commando "mpstat -A".

```
localadmin@4:~$ mpstat -A
Linux 6.8.0-1014-azure (4)          09/18/24          _x86_64_          (2 CPU)

16:48:42   CPU   %usr   %nice   %sys %iowait    %irq   %soft   %steal   %guest
      %gnice   %idle
16:48:42   all    0.12    0.02    0.07    0.32    0.00    0.00    0.00    0.00
      0.00  99.46
16:48:42     0    0.11    0.02    0.06    0.36    0.00    0.00    0.00    0.00
      0.00  99.44
16:48:42     1    0.12    0.03    0.07    0.29    0.00    0.00    0.00    0.00
      0.00  99.49

16:48:42  NODE   %usr   %nice   %sys %iowait    %irq   %soft   %steal   %guest
      %gnice   %idle
16:48:42   all    0.12    0.02    0.07    0.32    0.00    0.00    0.00    0.00
      0.00  99.46
16:48:42     0    0.12    0.02    0.07    0.32    0.00    0.00    0.00    0.00
      0.00  99.46

16:48:42   CPU   intr/s
16:48:42   all    52.28
16:48:42     0    27.54
16:48:42     1    26.60

16:48:42   CPU   4/s    8/s    9/s    NMI/s    LOC/s    SPU
/s   PMI/s   IWI/s   RTR/s   RES/s   CAL/s   TLB/s   TRM/s
   THR/s   DFR/s   MCE/s   MCP/s   HYP/s   HRE/s   HVS/s
16:48:42     0    0.03    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00
0.00  0.00  0.01  0.00  0.27  4.48  0.00  0.00
0.00  0.00  0.00  0.00  0.00  6.57  0.00  14.92
16:48:42     1    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00
0.00  0.00  0.00  0.00  0.20  5.11  0.00  0.00
0.00  0.00  0.00  0.00  0.00  3.98  0.00  16.72
0.00  0.00  0.00  0.00  0.00  0.00

16:48:42   CPU   HI/s   TIMER/s   NET_TX/s   NET_RX/s   BLOCK/s   IRQ_POLL
/s   TASKLET/s   SCHED/s   HRTIMER/s   RCU/s
16:48:42     0    0.00    8.23    0.00    2.79    0.01    0.00
0.00  4.70  8.86  0.00  2.95
16:48:42     1    0.00    8.35    0.00    2.62    0.00    0.00
0.00  3.55  9.18  0.00  2.90

localadmin@4:~$
```

CPU 0 en 1, dus er zijn 2 processoren aanwezig.

Users en permissies

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

Read (r) = geeft een gebruiker of groep toestemming om een bestand in te zien.

Write (w) = geeft een gebruiker of groep toestemming om een bestand te wijzigen.

Execute (x) = geeft een gebruiker groep toestemming om een bestand uit te voeren.

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

Rwxrwxrwx houdt in dat een bestand door elke gebruiker, groep en ander gelezen, bewerkt en uitgevoerd mag worden.

Chmod 777 test.java

```
localadmin@4:~$ ls -l
total 4
drwxrwxr-x 2 localadmin localadmin 4096 Sep 13 14:51 Main
-rw-rw-r-- 1 localadmin localadmin 0 Sep 13 14:33 Main.java
-rw-rw-r-- 1 localadmin localadmin 0 Sep 13 14:32 test.java
localadmin@4:~$ chmod 777 test.java
localadmin@4:~$ ls -l
total 4
drwxrwxr-x 2 localadmin localadmin 4096 Sep 13 14:51 Main
-rw-rw-r-- 1 localadmin localadmin 0 Sep 13 14:33 Main.java
-rwxrwxrwx 1 localadmin localadmin 0 Sep 13 14:32 test.java
localadmin@4:~$
```

- c) Hoe kun je de ‘group’ van een user veranderen?

Groep “testen” toegevoegd t.b.v. opgave.

Gebruiker “localadmin” toegevoegd aan groep “testen”.

```
localadmin@4:~$ sudo groups localadmin
localadmin : localadmin adm dialout cdrom floppy sudo audio dip video plugdev netdev lxd
localadmin@4:~$ sudo groupadd testen
localadmin@4:~$ sudo usermod -g testen localadmin
localadmin@4:~$ sudo groups localadmin
localadmin : testen adm dialout cdrom floppy sudo audio dip video plugdev netdev lxd
localadmin@4:~$
```

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

1

```
localadmin@4:~$ sudo useradd youri
localadmin@4:~$ sudo passwd youri
New password:
Retype new password:
passwd: password updated successfully
localadmin@4:~$
```

2

```
localadmin@4:~$ sudo useradd esmee
localadmin@4:~$ sudo passwd esmee
New password:
Retype new password:
passwd: password updated successfully
localadmin@4:~$
```

3

```
localadmin@4:~$ sudo useradd pascal
localadmin@4:~$ sudo passwd pascal
New password:
Retype new password:
passwd: password updated successfully
localadmin@4:~$
```

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

```
localadmin@4:~$ sudo usermod -g sudo pascal
localadmin@4:~$ sudo usermod -g sudo esmee
localadmin@4:~$ sudo usermod -g sudo youri
localadmin@4:~$
```

```
localadmin@4:~$ members --all sudo
youri esmee pascal localadmin
localadmin@4:~$
```

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 read en write rechten op de “shared_dir”. Controleer of de gebruikers onderling elkaar “shared_dir” kunnen benaderen.

```
localadmin@4:/home$ ls -l
total 16
drwxr-x--- 2 esmee      esmee  4096 Sep 18 18:29 esmee
drwxr-x--- 7 localadmin testen 4096 Sep 18 17:55 localadmin
drwxr-x--- 2 pascal     pascal 4096 Sep 18 18:28 pascal
drwxr-x--- 2 youri      youri  4096 Sep 18 18:27 youri
localadmin@4:/home$
```

Directory shared_dir aangemaakt.

Group shared_usr aangemaakt. Rechten gegeven op de shared_dir directories.

Rechten aangepast in home directories van gebruikers, zodat shared_dir bereikbaar was onderling.

```
localadmin@4:/home$ sudo mkdir esmee/shared_dir
localadmin@4:/home$ sudo mkdir youri/shared_dir
localadmin@4:/home$ sudo mkdir pascal/shared_dir
localadmin@4:/home$ sudo groupadd shared_usr
localadmin@4:/home$ sudo usermod -a -G shared_usr esmee
localadmin@4:/home$ sudo usermod -a -G shared_usr pascal
localadmin@4:/home$ sudo usermod -a -G shared_usr youri
localadmin@4:/home$ sudo chgrp shared_usr ./esmee/shared_dir
localadmin@4:/home$ sudo chgrp shared_usr ./pascal/shared_dir
localadmin@4:/home$ sudo chgrp shared_usr ./youri/shared_dir
localadmin@4:/home$ sudo chmod g+rw ./
esmee/      localadmin/ pascal/      youri/
localadmin@4:/home$ sudo chmod g+rw ./esmee/shared_dir
localadmin@4:/home$ sudo chmod g+rw ./pascal/shared_dir
localadmin@4:/home$ sudo chmod g+rw ./youri/shared_dir
localadmin@4:/home$ su pascal
Password:
To run a command as administrator (user "root"), use "sudo <command>".
See "man sudo_root" for details.

pascal@4:/home$ nano pascal/shared_dir/testfile
pascal@4:/home$ cd pascal
pascal@4:~/shared_dir$ ls -l
total 4
-rw-r--r-- 1 pascal sudo 22 Sep 18 18:50 testfile
pascal@4:~/shared_dir$ cd ../../
pascal@4:/home$ su esmee
Password:
To run a command as administrator (user "root"), use "sudo <command>".
See "man sudo_root" for details.

esmee@4:/home$ cd pascal/shared_dir
bash: cd: pascal/shared_dir: Permission denied
esmee@4:/home$ sudo chmod 755 pascal
[sudo] password for esmee:
esmee@4:/home$ cd pascal/shared_dir
esmee@4:/home/pascal/shared_dir$
esmee@4:/home/pascal/shared_dir$ ls
testfile
esmee@4:/home/pascal/shared_dir$ nano testfile
esmee@4:/home/pascal/shared_dir$ cd home
bash: cd: home: No such file or directory
esmee@4:/home/pascal/shared_dir$ cd /home
esmee@4:/home$ sudo chmod 755 youri
esmee@4:/home$ sudo chmod 755 esmee
esmee@4:/home$
```

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?

Tar -xvzf <file_name.tar>

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

Sudo dpkg -l

```
localadmin@4:/home$ sudo 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                        Architecture Description
+-----+-----+-----+-----+
ii adduser                    3.118ubuntu5                  all          add and remove users and groups
ii apparmor                  3.0.4-2ubuntu2.3build2        amd64        user-space parser utility for AppArmor
ii apport                    2.20.11-0ubuntu82.6           all          automatically generate crash reports for debugging
ii apport-symptoms           0.24                          all          symptom scripts for apport
ii apt                       2.4.12                        amd64        Commandline package manager
ii apt-utils                 2.4.12                        amd64        package management related utility programs
ii base-files                12ubuntu4.6                  amd64        Debian base system miscellaneous files
ii base-passwd               3.5.52build1                  amd64        Debian base system master password and group files
ii bash                      5.1-6ubuntu1.1                amd64        GNU Bourne Again SHell
ii bash-completion           1:2.11-5ubuntu1               all          programmable completion for the bash shell
ii bc                        1.07.1-3build1                amd64        GNU bc arbitrary precision calculator language
ii bcache-tools              1.0.8-4ubuntu3                amd64        bcache userspace tools
ii bind9-dnsutils            1:9.18.28-0ubuntu0.22.04.1    amd64        Clients provided with BIND 9
ii bind9-host                1:9.18.28-0ubuntu0.22.04.1    amd64        DNS Lookup Utility
ii bind9-lib:amd64           1:9.18.28-0ubuntu0.22.04.1    amd64        Shared Libraries used by BIND 9
ii binutils                  2.38-4ubuntu2.6               amd64        GNU assembler, linker and binary utilities
ii binutils-common:amd64     2.38-4ubuntu2.6               amd64        Common files for the GNU assembler, linker and binary utilities
ii binutils-x86-64-linux-gnu 2.38-4ubuntu2.6               amd64        GNU binary utilities, for x86-64-linux-gnu target
ii bolt                      0.9.2-1                       amd64        system daemon to manage thunderbolt 3 devices
ii bsdxextratools            2.37.2-4ubuntu3.4             amd64        extra utilities from 4.4BSD-Lite
ii bsdtails                  1:2.37.2-4ubuntu3.4           amd64        basic utilities from 4.4BSD-Lite
ii btrfs-progs               5.16.2-1                      amd64        Checksumming Copy on Write Filesystem utilities
ii busybox-initramfs         1:11.30.1-7ubuntu3.1          amd64        Standalone shell setup for initramfs
ii busybox-static             1:11.30.1-7ubuntu3.1          amd64        Standalone rescue shell with tons of builtin utilities
ii byobu                     5.133-1                       all          text window manager, shell multiplexer, integrated DevOps environment
ii ca-certificates           20230311ubuntu0.22.04.1       all          Common CA certificates
ii chrony                    4.2-2ubuntu2                  amd64        Versatile implementation of the Network Time Protocol
ii cifs-utils                2:6.14-1ubuntu0.1             amd64        Common Internet File System utilities
ii cloud-guest-utils         0.32-22-g45fe84a5-0ubuntu1    all          cloud guest utilities
ii cloud-init                24.2-0ubuntu1-22.04.1         all          initialization and customization tool for cloud instances
```

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

Sudo dpkg -L <packagename>

- d) Waar staat de “executable” apache2?

Sudo dpkg -L apache2 | grep bin

```
localadmin@4:/etc$ sudo dpkg -L apache2 | grep bin
/etc/apache2/conf-available/serve-cgi-bin.conf
/usr/lib/cgi-bin
/usr/sbin
/usr/sbin/a2enmod
/usr/sbin/a2query
/usr/sbin/apache2ctl
/usr/sbin/a2disconf
/usr/sbin/a2dismod
/usr/sbin/a2dissite
/usr/sbin/a2enconf
/usr/sbin/a2ensite
/usr/sbin/apachectl
localadmin@4:/etc$
```

- e) En waar wordt de variabele DocumentRoot gedefinieerd?

Na het aanpassen van de spelfout.

```
localadmin@4:/etc$ grep -i 'DocomentRoot' /etc/apache2/sites-available/000-default.conf
localadmin@4:/etc$ cd /etc/apache2/sites-available
localadmin@4:/etc/apache2/sites-available$ ls
000-default.conf  default-ssl.conf
localadmin@4:/etc/apache2/sites-available$ nano 000-default.conf
localadmin@4:/etc/apache2/sites-available$ nano 000-default.conf
localadmin@4:/etc/apache2/sites-available$ grep -i 'DocumentRoot' /etc/apache2/sites-available/000-default.conf
    DocumentRoot /var/www/html
localadmin@4:/etc/apache2/sites-available$
```