



Linux-Training

Teil 2: Arbeiten an der Shell

Johannes Franken
<jfranken@jfranken.de>

Caution:

Please note: This document is available in german only. An english translation for this document is in progress

Contents

1. Eigenschaften der Shell
 - a) Environment
2. Grundlegende Tools
 - a) cat, tac
 - b) grep
 - c) cut
 - d) sed, tr
 - e) wc
 - f) nl, fmt
 - g) tail, head
 - h) less, more
 - i) od
 - j) tee
 - k) split
 - l) xargs
 - m) sort, uniq
3. Tools zur Verwaltung von Prozessen
 - a) Prozesstabelle auslesen
 - i) ps
 - ii) pstree
 - iii) top
 - iv) pgrep
 - b) Signale an Prozesse senden
 - i) kill
 - ii) pkill, killall
 - c) Prozesse priorisieren
 - i) nice
 - ii) renice
 - d) Hauptspeichernutzung
 - i) free
 - ii) vmstat
 - e) Eingeloggte User

- i) id
 - ii) w, finger
 - iii) last
4. Arbeiten mit Dateien und Verzeichnissen
- a) Aktuelles Verzeichnis
 - i) pwd
 - ii) cd
 - b) Dateien auflisten und suchen
 - i) ls
 - ii) find
 - iii) locate, updatedb
 - iv) df, du
 - c) Operationen auf Filesystem-Elementen
 - i) mkdir
 - ii) cp
 - iii) mv
 - iv) rm, shred
 - v) ln
 - d) Archive packen
 - i) tar
 - ii) Dateien komprimieren
 - e) Weitere Werkzeuge
 - i) dd
 - ii) lsof, fuser

Eigenschaften der Shell

- Interne/externe kommandos / type / which / PATH
- Command line editing
- Tab, Cursor, ^A, ^E, ^C, ^U, ^R, fc, \$_
- history, !x
- Prozesse starten und stoppen, Strg-Z, fg, bg, &, jobs, %%
- Signale senden (kill -l, kill)
- PATH, which

Environment

- Variablen
- Vererbung (export)
- umask
- LD_LIBRARY_PATH
- Wildcards, {}, [], \$()
- Anführungszeichen: ', "
- Prozessketten: :, &&, ||
- Umleitungen > >> < <<, Backticks
- Kanäle (stdin, stdout, stderr), Umleitungen >>, 2>, 2>&1, &>

Grundlegende Tools

Insb. zum Aufbau von Pipes geeignet

cat, tac

grep

reguläre Ausdrücke

cut

sed, tr

wc

nl, fmt

tail, head

less, more

od

tee

split

xargs

sort, uniq

Tools zur Verwaltung von Prozessen

Prozesstabelle auslesen

ps

```
$ ps
  PID TTY          TIME CMD
 29667 pts/0    00:00:00 bash
  4438 pts/0    00:00:00 vim
  4750 pts/0    00:00:00 ps
```

Listing: ps: Prozesse der aktuellen Konsole anzeigen

```

$ ps -e
  PID TTY          TIME CMD
    1 ?            00:00:22 init
   501 ?            00:05:44 syslogd
   504 ?            00:00:00 klogd
   531 ?            00:00:09 amavisd-new
   534 ?            00:00:00 amavis-milter
   587 ?            00:01:01 cyrmaster
   591 ?            00:00:06 dhcpd3
   605 ?            00:00:00 notifyd
   618 ?            00:00:08 exim3
   625 ?            00:00:00 famd
   646 ?            00:00:00 inetd
   655 ?            01:16:16 tcplogd
   893 ?            00:01:04 jabberd
[...]
```

Listing: ps -e: Alle Prozesse anzeigen

```

$ ps -ef
UID          PID  PPID  C  STIME TTY          TIME CMD
root           1     0  0   2006 ?            00:00:22 init [2]
root          501     1  0   2006 ?            00:05:44 /sbin/syslogd -r
root          504     1  0   2006 ?            00:00:00 /sbin/klogd -c 1
amavis        531     1  0   2006 ?            00:00:09 amavisd (master)
amavis        534     1  0   2006 ?            00:00:00 /usr/sbin/amavis-milter -D
cyrus         587     1  0   2006 ?            00:01:01 /usr/sbin/cyrmaster -d
root          591     1  0   2006 ?            00:00:06 /usr/sbin/dhcpd3 -q eth1 eth2
cyrus         605    587  0   2006 ?            00:00:00 notifyd
mail          618     1  0   2006 ?            00:00:08 /usr/lib/exim/exim3 -bd -q30m
root          625     1  0   2006 ?            00:00:00 /usr/sbin/famd -T 0
root          646     1  0   2006 ?            00:00:00 /usr/sbin/inetd
root          655     1  0   2006 ?            01:16:16 /usr/sbin/tcplogd
jabber       893     1  0   2006 ?            00:01:04 /usr/sbin/jabberd
[...]
```

Listing: ps -f: Weitere Spalten

Im folgenden Beispiel werden die Prozesse angezeigt, die am meisten RAM verbrauchen.

```

$ ps -eo vsz,user,cmd|sort -nr|head
276516 wml      perl -S /usr/bin/html2ps -f html2psrc -l de schottland_inhalt.de.html.high
121356 mysql    /usr/sbin/mysqld --basedir=/usr --datadir=/var/lib/mysql --user=mysql
 38212 wml      gs -q -dNODISPLAY /tmp/filebz8KDe.ps -c quit
 35884 clamav  /usr/sbin/clamd
 34860 root     spamd child
 31244 bind    /usr/sbin/named -u bind
[...]
```

Listing: ps -o: Spalten auswählen

```

$ ps -fu jfranken
UID      PID  PPID  C  STIME TTY      TIME CMD
jfranken 1336   1    0   2006 tty3     00:00:00 -bash
jfranken 5795   1    0   2006 tty2     00:00:00 -bash
jfranken 6379  5795   0   2006 tty2     00:00:00 screen
jfranken 6380  6379   0   2006 ?        00:02:47 SCREEN
jfranken 8204  8202   0   2006 ?        00:00:08 sshd: jfranken@pts/7
jfranken 8205  8204   0   2006 pts/7    00:00:00 -bash
jfranken 8591   1    0  Jan17 ?        00:00:01 autossh -M 23000 -vCL 1025:localhost:25 grotesk
jfranken 6466   1    0  Feb03 tty1     00:00:00 -bash
jfranken 1411  1336   0  Feb08 tty3     00:00:00 screen -x
jfranken 20320  1    0  Feb09 ?        00:00:00 ssh-agent
jfranken 20277  6466   0  Feb10 tty1     00:00:00 screen -x
jfranken 12982  6380   0  Mar02 pts/14   00:00:01 /bin/bash
jfranken 29667  6380   0  Mar04 pts/0    00:00:00 /bin/bash
jfranken 31430  8205   0  Mar08 pts/7    00:00:00 mutt
jfranken 28178  8591   0  04:09 ?        00:00:00 /usr/bin/ssh -L 23000:127.0.0.1:23000 -R 23000:127.0.0.1:2300
jfranken 2729  6380   0  20:43 pts/15   00:00:00 /bin/bash
jfranken 2740  2729   0  20:43 pts/15   00:00:00 /usr/bin/ssh wml@localhost nice make www.jfranken.de
jfranken 4438  29667   0  20:44 pts/0    00:00:01 vim linux2.wml
jfranken 10363 12982   0  20:58 pts/14   00:00:00 ps -fu jfranken

```

Listing: ps -u: Filtern nach Username

```

$ ps -fp 2740
UID      PID  PPID  C  STIME TTY      TIME CMD
jfranken 2740  2729   0  20:43 pts/15   00:00:00 /usr/bin/ssh wml@localhost nice make www.jfranken.de

```

Listing: ps -p: Filtern nach PID

pstree

```

$ pstree
init--amavis-milter
| -amavisd-new---2*[amavisd-new]
| -apache2---8*[apache2]
| -atd
| -autossh---ssh
| -3*[bash---screen]
| -bash---screen---screen--bash---mutt
|                                     | -bash--less
|                                     |         '-pstree
|                                     | -bash---vim
|                                     '-bash---ssh
[ ... ]

```

Listing: pstree: Prozesbaum ausgeben

```

$ pstree -p
init(1)--amavis-milter(534)
| -amavisd-new(531)--amavisd-new(10519)
|                                     '-amavisd-new(10544)
| -apache2(1201)--apache2(30055)
|                                     | -apache2(4238)
|                                     | -apache2(4239)
|                                     | -apache2(4240)
|                                     | -apache2(4241)
|                                     | -apache2(4242)
|                                     | -apache2(4243)
|                                     '-apache2(4244)
| -atd(1307)
| -autossh(8591)---ssh(28178)
| -bash(1336)---screen(1411)
| -bash(5795)---screen(6379)---screen(6380)--bash(9273)---mutt(10814)
|                                     | -bash(12982)---pstree(13931)
|                                     | -bash(29667)---vim(4438)
|                                     '-bash(2729)---ssh(2740)
[ ... ]

```

Listing: pstree -p: PID mit anzeigen

```
$ pstree -p 6380
screen(6380)-+-bash(9273)---mutt(10814)
    |_-bash(12982)---pstree(15892)
    |_-bash(29667)---vim(4438)
    `--bash(2729)---ssh(2740)
```

Listing: pstree -p: Filtern nach PID

```
$ pstree -pu jfranken
bash(1336)---screen(1411)

bash(5795)---screen(6379)---screen(6380)-+-bash(9273)---mutt(10814)
    |_-bash(12982)---pstree(14731)
    |_-bash(29667)---vim(4438)
    `--bash(2729)---ssh(2740)

bash(6466)---screen(20277)

ssh-agent(20320)
[...]
```

Listing: pstree -u: Filtern nach User

top

Selbstaktualisierende Anzeige, sortiert z.B. nach Last oder Speicherverbrauch

```
top - 21:07:48 up 70 days, 4:39, 7 users, load average: 1.16, 1.19, 1.09
Tasks: 155 total, 2 running, 153 sleeping, 0 stopped, 0 zombie
Cpu(s): 3.8% us, 15.4% sy, 78.8% ni, 0.0% id, 1.9% wa, 0.0% hi, 0.0% si
Mem: 1036688k total, 318848k used, 717840k free, 18144k buffers
Swap: 1959920k total, 304240k used, 1655680k free, 97156k cached

  PID USER      PR  NI  VIRT  RES  SHR  S  %CPU  %MEM    TIME+  COMMAND
 16376 wml        35  10 24404  13m  12m  R  61.6  1.3   0:03.97 wml
   6380 jfranken  15   0 20400  4844 4208  S   3.8  0.5   2:47.88 screen
 16387 jfranken  15   0 2068  1116 1852  R   3.8  0.1   0:00.05 top
    1 root      16   0  1504   436 1352  S   0.0  0.0   0:22.22 init
    2 root      34  19     0     0     0  S   0.0  0.0   7:35.80 ksoftirqd/0
    3 root       5 -10     0     0     0  S   0.0  0.0   1:08.75 events/0
    4 root       6 -10     0     0     0  S   0.0  0.0   0:10.05 khelper
```

Listing: top

Tastenbelegung:

Taste	Belegung
k	kill / Signale senden
s.5	Anzeigeaktualisierung schneller (0.5 sec)
M	sortieren nach Speicher
T	sortieren nach CPU
r	renice
o	Sortier-Reihenfolge
f	Spalten hinzufügen
q	beenden
W	Einstellungen speichern in <code>.toprc</code>

pgrep

`pgrep` gibt die PIDs der Prozesse aus, auf welche die angegebenen Filterkriterien zutreffen.

```
$ pgrep mysql
1215
1252
```

Listing: pgrep: Filter nach Prozessname

```
$ pgrep -u jfranken
1336
5795
6379
6380
[...]
```

Listing: pgrep -u: Filter nach User

```
$ pgrep -t pts/14
12982
```

Listing: pgrep -t: Filter nach Konsole

Beispiel:

```
$ ps -fp `pgrep mysql`
UID      PID  PPID  C  STIME TTY   STAT TIME  CMD
root    1215    1    0   2006 ?     S    0:00 /bin/sh /usr/bin/mysqld_safe
mysql   1252   1215  0   2006 ?     S    0:04 /usr/sbin/mysqld --basedir=/usr --datadir=/var/lib/mysql -
```

Listing: pgrep und ps verbinden

Signale an Prozesse senden

kill

`kill` sendet ein Signal an einen Prozess.

Aufruf: `kill -Signal PID`

Als *Signal* geben Sie entweder eine Signalnummer oder ein Signalkürzel (ohne `SIG` am Anfang) aus folgender Liste an:

```
$ kill -l|sed -e s/SIG//g
1) HUP          2) INT          3) QUIT        4) ILL
5) TRAP         6) ABRT        7) BUS         8) FPE
9) KILL         10) USR1       11) SEGV       12) USR2
13) PIPE       14) ALRM       15) TERM       17) CHLD
18) CONT       19) STOP       20) TSTP       21) TTIN
22) TTOU       23) URG        24) XCPU       25) XFSZ
26) VTALRM     27) PROF       28) WINCH      29) IO
30) PWR        31) SYS        33) RTMIN      34) RTMIN+1
[...]
```

Listing: kill -l: Anzeige möglicher Signale

Interessant sind insb. folgende Signale:

Nr.	Kürzel	Beschreibung
15	TERM	Terminate: Prozess sauber beenden (Default-Signal)
9	KILL	Kill: Prozess sofort abschießen (kann nicht abgefangen werden)
1	HUP	Hangup: Konfiguration neu einlesen
19	STOP	Stop: Prozess anhalten (in der Shell: Strg-Z, kann nicht abgefangen werden)
18	CONT	Continue: Angehaltenen Prozess weiterlaufen lassen

Beispiel: alle Prozesse eines Users abschießen:

```
$ kill -9 `pgrep -u jfranken`
```

Listing: kill -9

pkill, killall

pkill kombiniert pgrep und kill:

```
$ pkill -9 -u jfranken
```

Listing: pkill

Auch mit `killall` kann man Signale an Prozesse senden, die dem übergebenen Filterkriterium entsprechen:

```
$ killall --help
usage: killall [ OPTIONS ] [ -- ] name ...
       killall -l, --list
       killall -V --version

-e,--exact           require exact match for very long names
-I,--ignore-case-   case insensitive process name match
-g,--process-group  kill process group instead of process
-i,--interactive    ask for confirmation before killing
-l,--list           list all known signal names
-q,--quiet          don't print complaints
-s,--signal         send signal instead of SIGTERM
-v,--verbose        report if the signal was successfully sent
-V,--version        display version information
-w,--wait           wait for processes to die
```

Listing: killall

Beispiel:

```
$ killall -9 mysql
```

Listing: killall-Beispiel

Prozesse priorisieren

Unter Unix ist jedem Prozess ein "nice" (Nettigkeits)-Wert zugeordnet. Durch Manipulation dieser Wertes nehmen Sie Einfluss auf die gegenseitigen Gewichtungen zwischen den Prozessen: Wenn das System überlastet ist, werden die "netteren" Prozesse zuerst abgebremst.

Der "nice"-Wert liegt zwischen **-20** (höchste Priorität) und **+19** (nur dann ausführen, wenn nichts anderes zu tun ist/sehr nett). **0** ist normal.

Caution:

Jeder User darf die nice-Werte seiner eigenen Prozesse erhöhen, aber nur `root` darf negative nice-Werte anfordern.

nice

Mit dem `nice`-Kommando starten Sie einen neuen Prozess mit dem "nice"-Wert Ihrer Wahl.

Beispiel 1:

Datei komprimieren (nice-Wert: 10 ist Default)

```
$ nice gzip /var/log/www/access.log
```

Listing: nice

Beispiel 2:

Rechenaufgabe beschleunigen (Primfaktorzerlegung der größten 64bit-Primzahl):

```
$ nice gzip /var/log/www/access.log
```

Listing: nice

renice

Das `renice`-Kommando ändert den "nice"-Wert eines laufenden Prozesses.

Beispiel 1 (PID angeben):

```
$ renice +10 -p 6573
6573: old priority 0, new priority 10
```

Listing: nice

Beispiel 2 (alle Prozesse eines Users beschleunigen)

```
$ renice 20 -u jfranken
1000: old priority 0, new priority -20
```

Listing: nice

Hauptspeichernutzung

free

Einmalige Abfrage:

```
$ free
              total        used         free       shared    buffers     cached
Mem:           127024        34060      92964          0         2860      17784
-/+ buffers/cache:    13416      113608
Swap:          369452           0       369452
```

Listing: free

Interpretation: Es sind noch 111 MB RAM frei, nämlich 92964kB ("free") + 17784kB ("cached"). Auf der Auslagerungspartition (langsam!) stehen weitere 369 MB zur Verfügung.

vmstat

Fortlaufende Anzeige:

```
$ vmstat 1 100
procs -----memory----- ---swap-- -----io----- -system-- ----cpu----
 r  b   swpd   free   buff  cache   si   so    bi   bo   in   cs  us  sy  id  wa
 0  0     0  92984  2876  17812   0   0    31   10  259  25  0  3  94  2
 0  0     0  92984  2876  17812   0   0     0    0  252   6  0  0 100  0
 0  0     0  92956  2892  17812   0   0     8   36  258  16  0  0  94  6
...
```

Listing: vmstat

Parameter: [Intervall] [Anzahl]

Eingeloggte User

id

Wer bin ich?

```
$ id
uid=1001(jfranken) gid=1001(jfranken) Gruppen=100(users),1001(jfranken)
```

Listing: id

w, finger

Wer ist eingeloggt?

```
$ w
 22:19:23 up 23 min,  4 users,  load average: 0,11, 0,06, 0,02
USER      TTY      FROM            LOGIN@   IDLE   JCPU   PCPU WHAT
root      tty1     -                21:59   15:30m 0.43s  0.21s -bash
root      tty2     -                22:00   17:35m 0.27s  0.21s pppoe
root      pts/0    gate.jfranken.de 21:58   20:54m 0.03s  0.03s -bash
root      pts/1    192.168.230.1    22:04   0.00s  0.55s  0.02s w

$ finger
Login      Name      Tty      Idle   Login Time   Office      Office Phone
root      root      *tty1    15    Apr 22 21:59
root      root      *tty2    17    Apr 22 22:00
root      root      *pts/0   20    Apr 22 21:58 (gate.jfranken.de)
root      root      *pts/1   Apr 22 22:04 (192.168.230.1)
```

Listing: w und finger

last

Wer war zuletzt eingeloggt:

```
$ last
root      pts/1    192.168.230.1    Sun Apr 22 22:04  still logged in
root      tty2     Sun Apr 22 22:00  still logged in
root      tty1     Sun Apr 22 21:59  still logged in
root      pts/0    gate.jfranken.de Sun Apr 22 21:58  still logged in
root      pts/0    gate.jfranken.de Sun Apr 22 21:57 - 21:57 (00:00)
reboot    system  boot  2.6.18-4-686    Sun Apr 22 21:56 - 22:21 (00:24)
root      pts/0    gate.jfranken.de Sun Apr 22 21:39 - down (00:16)
```

Listing: last

Arbeiten mit Dateien und Verzeichnissen

Das "aktuelle Verzeichnis" gibt den Startpunkt für relative Pfadanagaben vor. Sie können das "aktuelle Verzeichnis" mit dem `cd`-Befehl einstellen und mit dem `pwd`-Befehl abfragen.

Beispiel:

Wenn das aktuelle Verzeichnis auf `/etc/init.d` eingestellt ist, bewirkt der Aufruf von `cat networking` die Ausgabe von `/etc/init.d/networking`.

Das aktuelle Verzeichnis kann mit `pwd` angezeigt und mit `cd` gewechselt werden.

Aktuelles Verzeichnis

`pwd`

Beispiele:

```
$ pwd
/home/jfranken
$ echo $PWD
/home/jfranken
```

Listing: `pwd`: Anzeige des aktuellen Verzeichnisses

`cd`

```
$ cd ..
$ cd /
$ cd /etc/init.d
```

Listing: `cd`: Das aktuelle Verzeichnis wecshseln

```
$ cd
$ cd ~
$ cd $HOME
$ cd ~$USERNAME
```

Listing: `cd`: ins Homeverzeichnis wechseln

```
$ cd -
$ cd $OLDPWD
```

Listing: `cd`: ins vorherige Verzeichnis wechseln

Dateien auflisten und suchen

`ls`

Der `ls`-Befehl gibt den Inhalt eines Verzeichnisses aus. Sie können dem `ls`-Befehl verschiedene Parameter und eine Liste zu betrachtender Filesystem-Elemente übergeben. Wenn Sie *keine* Liste übergeben, gibt `ls` alle Filesystem-Elemente des aktuellen Verzeichnisses aus, die nicht mit einem Punkt beginnen.

Beispiele:

```

$ cd /
$ ls
bin    dev    initrd    lost+found  opt    sbin    sys    var
boot  etc    initrd.img  media      proc   selinux tmp    vmlinuz
cdrom  home  lib       mnt        root   srv     usr
$ ls /var/log
acpid      debug      exim4      lpr.log    news              wtmp
aptitude   dmesg      faillog    mail.err   ppp-connect-errors
auth.log   dmesg.0    fsck       mail.info  pycentral.log
boot       dmesg.1.gz installer   mail.log    syslog
btmpt      dmesg.2.gz kern.log    mail.warn   user.log
daemon.log dpkg.log   lastlog    messages   uucp.log

```

Listing: ls

```

$ ls -l /var/log
insgesamt 480
drwxr-s--- 2 Debian-exim adm    4096 2007-04-09 23:39 exim4
drwxr-xr-x 2 root      root  4096 2007-04-09 23:24 fsck
-rw-r--r-- 1 root      root 57789 2007-04-22 22:02 kern.log
-rw-rw-r-- 1 root      utmp 292584 2007-04-22 22:42 lastlog
-rw-r--r-- 1 root      root    0 2007-04-09 23:39 lpr.log
-rw-r--r-- 1 root      root 52173 2007-04-22 22:56 messages
-rw-r--r-- 1 root      root   225 2007-04-22 22:03 ppp-connect-errors
-rw-r----- 1 root      adm  65741 2007-04-22 22:59 syslog
-rw-rw-r-- 1 root      utmp 31104 2007-04-22 22:42 wtmp
[...]

```

Listing: ls -l: Details

```

$ ls -l /root
insgesamt 0
$ ls -la /root
insgesamt 36
drwxr-xr-x 4 root root 4096 2007-04-22 23:07 .
drwxr-xr-x 22 root root 4096 2007-04-09 23:34 ..
drwx----- 2 root root 4096 2007-04-09 23:37 .aptitude
-rw----- 1 root root 1657 2007-04-22 21:57 .bash_history
-rw-r--r-- 1 root root  412 2004-12-15 23:53 .bashrc
-rw----- 1 root root   86 2007-04-22 21:49 .lessht
-rw-r--r-- 1 root root  110 2004-11-10 17:10 .profile
drwx----- 2 root root 4096 2007-04-22 21:58 .ssh
-rw----- 1 root root  970 2007-04-22 21:48 .viminfo

```

Listing: ls -a: Ausgabe versteckter Elemente

Mit dem Parameter **-d** aufgerufen, gibt **ls** bei Verzeichnissen den *Eintrag* statt des Inhalts aus:

```

$ ls -ld /root
drwxr-xr-x 4 root root 4096 2007-04-22 23:07 /root

```

Listing: ls -d: Verzeichniseintrag

Die Ausgabe von **ls** ist normalerweise alphabetisch aufsteigend nach dem Namen sortiert. Mit dem Parameter **-r** können Sie die Reihenfolge umkehren:

```

$ ls -r /var/log
wtmp      news      lpr.log    exim4      debug      acpid
uucp.log   messages  lastlog    dpkg.log    daemon.log
user.log   mail.warn kern.log    dmesg.2.gz btmp
syslog     mail.log  installer   dmesg.1.gz boot
pycentral.log mail.info fsck       dmesg.0    auth.log
ppp-connect-errors mail.err  faillog    dmesg      aptitude

```

Listing: ls -r: absteigend sortiert

Mit dem Parameter **-t** aufgerufen, gibt **ls** die Einträge in der Reihenfolge ihrer letzten Änderung aus:

```
$ ls -ltr /var/log
insgesamt 480
drwxr-xr-x 2 root      root    4096 2007-04-09 23:24 fsck
-rw-r--r-- 1 root      root         0 2007-04-09 23:39 lpr.log
drwxr-s--- 2 Debian-exim adm      4096 2007-04-09 23:39 exim4
-rw-r--r-- 1 root      root   57789 2007-04-22 22:02 kern.log
-rw-r--r-- 1 root      root    225 2007-04-22 22:03 ppp-connect-errors
-rw-rw-r-- 1 root      utmp   31488 2007-04-22 23:16 wtmp
-rw-rw-r-- 1 root      utmp 292584 2007-04-22 23:16 lastlog
-rw-r--r-- 1 root      root   52208 2007-04-22 23:16 messages
-rw-r----- 1 root      adm    66077 2007-04-22 23:17 syslog
[...]
```

Listing: ls -t: nach Datum sortieren

Sie können auch nach der dem Zeitpunkt des letzten Lesezugriffs sortieren:

```
$ ls -lr --sort=atime /var/log
insgesamt 480
drwxr-s--- 2 Debian-exim adm      4096 2007-04-22 23:31 exim4
drwxr-xr-x 2 root      root    4096 2007-04-22 23:31 fsck
drwxr-xr-x 3 root      root    4096 2007-04-22 23:31 installer
-rw-r--r-- 1 root      root   57789 2007-04-09 23:39 kern.log
-rw-rw-r-- 1 root      utmp 292584 2007-04-22 23:16 lastlog
-rw-r--r-- 1 root      root   52243 2007-04-22 22:02 messages
-rw-r--r-- 1 root      root    225 2007-04-22 21:55 ppp-connect-errors
-rw-r----- 1 root      adm    66572 2007-04-09 23:25 syslog
-rw-rw-r-- 1 root      utmp   31488 2007-04-22 22:21 wtmp
[...]
```

Listing: ls --sort=atime

Einige Versionen von **ls** (insb. Version 5.97) akzeptieren statt dessen den Parameter **-u**. Sie können die Ausgabe auch nach der Dateigröße sortieren:

```
$ ls -lr --sort=size /var/log
insgesamt 480
-rw-r--r-- 1 root      root         0 2007-04-09 23:39 lpr.log
-rw-r--r-- 1 root      root    225 2007-04-22 22:03 ppp-connect-errors
drwxr-xr-x 2 root      root    4096 2007-04-09 23:24 fsck
drwxr-s--- 2 Debian-exim adm      4096 2007-04-09 23:39 exim4
-rw-rw-r-- 1 root      utmp   31488 2007-04-22 23:16 wtmp
-rw-r--r-- 1 root      root   52243 2007-04-22 23:36 messages
-rw-r--r-- 1 root      root   57789 2007-04-22 22:02 kern.log
-rw-r----- 1 root      adm    66342 2007-04-22 23:36 syslog
-rw-rw-r-- 1 root      utmp 292584 2007-04-22 23:16 lastlog
```

Listing: ls --sort=size

Die Größe von Verzeichniseinträgen ist abhängig von der Gesamtlänge der direkt darin enthaltenen Einträge. Mit dem Parameter **-R** aufgerufen, gibt **ls** zusätzlich die Einträge aller Unterverzeichnisse aus:

```

$ ls -lR /var/log
/var/log/:
insgesamt 480
drwxr-s--- 2 Debian-exim adm      4096 2007-04-09 23:39 exim4
drwxr-xr-x 2 root      root    4096 2007-04-09 23:24 fsck
-rw-r--r-- 1 root      root   57789 2007-04-22 22:02 kern.log
-rw-rw-r-- 1 root      utmp 292584 2007-04-22 22:42 lastlog
[...]

/var/log/exim4:
insgesamt 4
-rw-r----- 1 Debian-exim adm 1120 2007-04-22 23:26 mainlog

/var/log/fsck:
insgesamt 8
-rw-r----- 1 root adm 122 2007-04-22 21:56 checkfs
-rw-r----- 1 root adm 195 2007-04-22 21:56 checkroot

```

Listing: ls -R: Unterverzeichnisse mit ausgeben

find

Mit dem Programm **find** können Sie Dateien im Filesystem suchen.

Eine Minimalinstallation von Debian enthält bereits 25.000 Dateien in 3.000 Verzeichnissen. Auf einem ausgewachsenen Serversystem finden sich z.B. 600.000 Dateien in 20.000 Verzeichnissen. Beispiel:

```

$ find / -name "hosts"
/etc/hosts

```

Listing: find

Syntax:

find <Verzeichnis> [<Filteroptionen>] [<Ausgabeoptionen>] **Filteroptionen**

Option	sucht alle Filesystemelemente,...
-name "Dateiname"	deren Name mit dem genau angegebenen übereinstimmen
-name "Vergleichsmuster"	deren Name mit dem angegebenen Muster beschrieben werden kann (z.B. h*sts)
-mtime -Tage	die innerhalb der letzten Tage verändert wurden.
-mtime +Tage	deren letzte Änderung schon mindestens soviel Tage zurückliegt.
-mtime Tage	die genau <i>Tage</i> alt sind.
-type d	die ein Verzeichnis sind
-type f	die eine Datei sind
-type l	die ein symbolischer Link sind

Logikoptionen Sie können auch *mehrere* Filteroptionen angeben. Dann gibt **find** nur die Filesystemelemente aus, für die *alle* Optionen gleichzeitig zutreffen (Schnittmenge),

Beispiel:

```

$ find /etc -type l -name "**netw*"
/etc/rc6.d/S35networking
/etc/rc5.d/S40networking
/etc/rc0.d/S35networking

```

Listing: *find*: mehrere Optionen

Mit dem zusätzlichen Parameter `-or` gibt `find` all die Filesystemelemente aus, für die *mindestens eine* Filteroption zutrifft (Vereinigungsmenge). **Ausgabeoptionen** Mit der Option `-ls` erhalten Sie eine detailliertere Ausgabe:

```
$ find /etc -type l -name "*netw*" -ls
745191 0 lrwxrwxrwx 1 root root 20 Apr 9 2007 /etc/rc6.d/S35networking -& ../init.d/networking
745192 0 lrwxrwxrwx 1 root root 20 Apr 9 2007 /etc/rcS.d/S40networking -& ../init.d/networking
745190 0 lrwxrwxrwx 1 root root 20 Apr 9 2007 /etc/rc0.d/S35networking -& ../init.d/networking
```

Listing: *find -ls*

Mit der Option `-exec Kommando \;` bringen Sie `find` dazu, für jeden Treffer das angegebene Kommando aufzurufen. Mit `{}` können Sie die genaue Fundstelle als Parameter übergeben.

```
$ find / -name "*~" -exec rm -i {} \;
rm: reguläre Datei »/boot/grub/menu.lst~« entfernen? n
rm: reguläre Datei »/etc/apt/trusted.gpg~« entfernen? n
```

Listing: *find -exec*

Caution:

Vergessen Sie nicht das abschließende Backslash-Semikolon (`\;`)!

Es kann zu Problemen führen, wenn Dateinamen Zeilenumbrüche enthalten. In diesem Fall verwenden Sie bitte `find . -print0 | xargs -0 Befehl`.

locate, updatedb

Die Suche mit `find` über größere Verzeichnisbäume kann einige Zeit in Anspruch nehmen.

Auf den meisten Linuxsystemen befindet sich ein Index (Liste) aller Dateinamen, welcher täglich aktualisiert wird.

```
$ locate 'sshd'
/etc/ssh/sshd_config
/usr/sbin/sshd
/usr/share/man/man5/sshd_config.5.gz
/usr/share/man/man8/sshd.8.gz
/var/run/sshd
/var/run/sshd.pid
```

Listing: *locate*

Die Aktualisierung des Index erfolgt mit dem Programm `updatedb`. Dieses wird normalerweise automatisch jede Nacht aufgerufen, z.B. bei Debian über `/etc/cron.daily/find`.

df, du

Disk free:

```

$ df -h
Filesystem                Size      Used Avail Use% Mounted on
/dev/mapper/work-root    30G   4,3G   24G   16% /
tmpfs                    753M          0  753M    0% /lib/init/rw
udev                    10M    104K   9,9M    2% /dev
tmpfs                    753M          0  753M    0% /dev/shm
/dev/sda1                236M    26M   199M   12% /boot
/dev/mapper/export-export 1,0T   824G   201G   81% /export

$ df -Pm /var
Filesystem                1048576-blocks      Used Available Capacity Mounted on
/dev/mapper/work-root          29927           4402      24006      16% /

```

Listing: df

Disk Usage:

```

$ du -s /var/* | sort -n
4      /var/agentx
4      /var/local
4      /var/mail
4      /var/opt
4      /var/tmp
16     /var/lock
124    /var/www
664    /var/run
752    /var/spool
4992   /var/backups
9512   /var/log
35584  /var/cache
118100 /var/lib

```

Listing: du

Operationen auf Filesystem-Elementen

mkdir

Mit dem Kommando **mkdir** können Sie neue Verzeichnisse anlegen.

```
$ mkdir /tmp/dir1 /tmp/dir1/dir2
```

Listing: mkdir

Mit dem Parameter **-p** aufgerufen, legt **mkdir** zusätzlich weitere Verzeichnisse an, die "auf dem Weg" fehlen.

```
$ mkdir -p /tmp/dir1/dir2
```

Listing: selbes Ergebnis, mit -p

cp

Mit dem Kommando **cp** können Sie Filesystem-Elemente (z.B. Dateien und Verzeichnisse) an eine andere Stelle im Filesystem kopieren. Die Quelle bleibt dabei erhalten. Beispiele:

```

$ # Datei innerhalb eines Verzeichnisses kopieren:
$ cp /etc/passwd userliste

$ # Datei in ein anderes Verzeichnis kopieren:
$ cp /etc/passwd /tmp/

```

Listing: cp

Weitere wichtige Parameter:

Parameter	Beschreibung
-R	"Recursive": Ein Verzeichnis inkl. aller Unterverzeichnisse kopieren
-p	"Preserve Permissions": Besitzer/Gruppe/Zeitstempel mitkopieren
-d	"No-dereference": Symlinks als solche kopieren
-a	"archive": entspricht -dpR

Beispiel: Vollständige Kopie eines Verzeichnisses erzeugen:

```
$ cp -a /etc /tmp/etc.sicher
```

Listing: cp -a

mv

Mit dem Kommando **mv** können Sie Filesystem-Elemente (z.B. Dateien und Verzeichnisse) an eine andere Stelle im Filesystem verschieben. Die Quelle wird dabei entfernt. Beispiele:

```
$ # Datei umbenennen:  
$ cd /etc  
$ mv motd motd.old  
  
$ # ist identisch zu:  
$ mv /etc/motd{,.old}  
  
$ # Eine Datei in ein anderes Verzeichnis verschieben:  
$ mv /var/log/messages /tmp  
  
$ # Mehrere Dateien und Verzeichnisse verschieben:  
$ mv /var/log/messages* /etc.sicher /tmp
```

Listing: mv

rm, shred

Mit dem Kommando **rm** ("remove") können Sie Filesystem-Elemente (z.B. Dateien und Verzeichnisse) löschen.

Beim Löschen einer *Datei* wird der Plattenplatz erst dann freigegeben, wenn alle Prozesse die Datei geschlossen haben und alle ggf. vorhandenen weiteren Hardlinks, die auf denselben Dateinhalt verweisen, beseitigt sind.

Beispiel:

```
$ # Löschen einer Datei  
$ rm ~/.bash_history  
  
$ # Löschen mehrerer Dateien:  
$ rm /var/log/messages.* /tmp/*  
  
$ # Löschen ganzer Verzeichnisse  
$ rm -Rf /usr/src/kernel-2.6.8
```

Listing: rm

Mit der Option **-f** ("force") vermeiden sie Rückfragen ("Sind sie sicher?"), die ggf. durch die vom Alias gesetzte Option **-i** ("interrogate") hervorgerufen werden.

rm löscht nur den Eintrag aus dem Filesystem. Der Dateiinhalt bleibt zunächst auf der Festplatte erhalten und wird erst später mit neuen Inhalten überschrieben. Um ganz sicher zu gehen, dass in der Zwischenzeit niemand den Dateiinhalt wieder herstellen kann, verwenden Sie **shred -u**, welches die Datei vor dem Löschen mehrmals mit Zufallszeichen überschreibt.

ln

Mit dem Kommando **ln -s** erstellen Sie einen "symbolischen Link" auf ein (hoffentlich) vorhandenes Filesystem-Element.

Syntax: **ln -s Quelle Ziel** legt einen Symlink an, der den Namen **ziel** hat und auf das Filesystem-Element **Quelle** verweist.

Beispiel:

```
$ cd      # Wechselt ins Home-Verzeichnis
$ ln -s /var/log/messages abk
$ ls -l abk
lrwxrwxrwx 1 root root 17 2007-10-04 09:13 abk -> /var/log/messages
$ less abk
```

Listing: ln

Wenn das Ziel bereits existiert, müssen Sie es zuerst löschen oder verwenden Sie **-f**, um es mit einem neuen Symlink zu ersetzen.

```
$ ln -s /var/log/syslog abk
ln: Erzeugen der symbolischen Verknüpfung »Log« zu »/var/log/syslog«: Die Datei existiert bereits
$ ln -sf /var/log/syslog abk
```

Listing: ln -sf

Archive packen

tar

tar steht für *tape archiver*. Ursprünglich für Filesystem-Backups auf Magnetband vorgesehen, ermöglicht **tar** auch den Einsatz sog. "Archivdateien".

tar hat folgende Argumente: Kommando:

Arg.	Beschreibung
c	<i>create</i> : mehrere Dateien und Verzeichnisse zu einer "Archivdatei" zusammenfassen (taren) und diese anschließend komprimieren (zippen)
x	<i>extract</i> : die in der Archivdatei gespeicherten Dateien und Verzeichnisse in das Filesystem übernehmen.
t	<i>type</i> : den Inhalt einer Archivdatei anzeigen (Liste der Dateien)

Dateiname:

Arg.	Beschreibung
f <i>dateiname.tar</i>	<i>file</i> : Name der Archivdatei
f -	auf Konsole statt Datei (zur Weiterverarbeitung in Pipes)

Optionen:

Arg.	Beschreibung
v	<i>verbose</i> : Liste der Dateien (bei c,x) oder zusätzlich Größe/Datum (bei t) ausgeben
z	<i>zip</i> : Architdatei mit gzip (de)komprimieren (.tar.gz = .tgz)
j	Architdatei mit bzip2 (de)komprimieren (.tar.bz = .tbz). stärker aber langsamer als gzip

Beispiele:

Aufruf	Beschreibung
<code>tar cf mein.tar Datei1 Datei2 Datei3</code>	einpacken
<code>tar cvf mein.tar mein/</code>	komplettes Unterverzeichnis einpacken (<i>verbose</i>)
<code>tar xvf mein.tar</code>	auspacken (<i>verbose</i>)
<code>tar xf - < mein.tar</code>	auspacken (über Stdin)
<code>tar tvf mein.tar</code>	Dateiliste

Alternative: `cpio`

Dateien komprimieren

- gzip Datei, gunzip Datei.gz, zcat Datei.gz, zless Datei.gz, zgrep, ...
- bzip2 Datei, bunzip2 Datei.bz, bzip2 Datei.bz, ...
- div. weitere (PKZIP: zip, unzip)

Weitere Werkzeuge

dd

`dd` steht für *data duplicator*. Ursprünglich für das Kopieren von Magnetband-Abschnitten vorgesehen, kann `dd` heute heute auch zum Einlesen von CDs oder zum schnellen kopieren von Festplatten über das Netz eingesetzt werden. Aufruf: `dd if=Eingabedatei of=Ausgabedatei bs=Blocksize`

lsof, fuser

`lsof` steht für "list open files".

- `lsof -u User`: Offene Files eines Users
- `lsof +D /tmp`: Offene Files unterhalb /tmp
- `lsof Datei`: wer hat diese Datei geöffnet
- `lsof +L1`: Liste der gelöschten aber noch offenen Files
- `fuser -km /mnt`: killt alle Prozesse, die noch dateien auf mnt offen haben