

Betriebssysteme Praxis

SS 2011

Hans-Georg Eßer
Dipl.-Math., Dipl.-Inform.

Foliensatz G: „Auskunft“ (02.07.2011)
Topic 101.1: Informationen über das System
Topic 104.7: Suche nach Dateien



02.07.2011

Betriebssysteme-Praxis, Hans-Georg Eßer

Folie G-1

Auskunft

104.7 Find system files and place files in the correct location

Description: Candidates should be thoroughly familiar with the Filesystem Hierarchy Standard (FHS), including typical file locations and directory classifications.

Key Knowledge Areas:

- Understand the correct locations of files under the FHS.
- Find files and commands on a Linux system.
- Know the location and purpose of important file and directories as defined in the FHS.

The following is a partial list of the used files, terms and utilities:
find, locate, updatedb, whereis, which, type, /etc/updatedb.conf

Quelle: http://www.lpi.org/eng/certification/the_lpic_program/lpic_1/exam_101_detailed_objectives

02.07.2011

Betriebssysteme-Praxis, Hans-Georg Eßer

Folie G-3

Auskunft

101.1 Determine and configure hardware settings

Description: Candidates should be able to determine and configure fundamental system hardware.

Key Knowledge Areas:

- Enable and disable integrated peripherals.
- Configure systems with or without external peripherals such as keyboards.
- Differentiate between the various types of mass storage devices.
- Set the correct hardware ID for different devices, especially the boot device.
- Know the differences between coldplug and hotplug devices.
- Determine hardware resources for devices.
- Tools and utilities to list various hardware information (e.g. lsusb, lspci, etc.)
- Tools and utilities to manipulate USB devices
- Conceptual understanding of sysfs, udev, hald, dbus

The following is a partial list of the used files, terms and utilities:
/sys, /proc, /dev, modprobe, lsmod, lspci, lsusb

Quelle:
http://www.lpi.org/eng/certification/the_lpic_program/lpic_1/exam_101_detailed_objectives

02.07.2011

Betriebssysteme-Praxis, Hans-Georg Eßer

Folie G-2

101.1 Hardware-Überblick (1)

- Hardware: Was gibt's im / am Rechner?
 - Prozessor(en) → /proc/cpuinfo
 - Festplatten → fdisk -l;
/proc/partitions
 - Hauptspeicher → free; /proc/meminfo
 - PCI-Karten → lspci
 - USB-Geräte → lsusb
 - SCSI-Geräte → /proc/scsi/scsi
 - Drucker (konfiguriert) → lpc stat
 - Gesamtüberblick → lshw

02.07.2011

Betriebssysteme-Praxis, Hans-Georg Eßer

Folie G-4

101.1 Hardware-Überblick (2)

- CPU: /proc/cpuinfo

```
root@quadamd:/home/esser# cat /proc/cpuinfo
processor       : 0
vendor_id     : AuthenticAMD
cpu family    : 16
model        : 5
model name    : AMD Athlon(tm) II X4 640
Processor    :
stepping     : 3
cpu MHz      : 800.000
cache size   : 512 KB
physical id  : 0
siblings     : 4
core id     : 0
cpu cores    : 4
apicid      : 0
initial apicid : 0
fdiv_bug    : no
hlt_bug     : no
f00f_bug    : no
coma_bug    : no
fpu         : yes
fpu_exception : yes
cpuid level : 5
wp          : yes

flags          : fpu vme de pse tsc msr pae mce cx8
apic sep mtrr pge mca cmov pat pse36 clflush mmx
fxsr sse sse2 ht syscall nx mmxext fxr_opt pdpe1gb
rdtscp lm 3dnowext 3dnow constant tsc nonstop_tsc
extd apicid pni monitor cx16 popcnt lahf lm
cmp_legacy svm extapic cr8_legacy abm sse4a
misalignsse 3dnowprefetch osvw ibs skinit wdt npt
lbrv svm_lock nrip_save
bogomips     : 6000.17
clflush size : 64
cache_alignm : 64
address sizes : 48 bits physical, 48 bits virtual
power management: ts ttp tm stc 100mhzsteps hwpstate

processor      : 1
vendor_id     : AuthenticAMD
cpu family    : 16
model        : 5
model name    : AMD Athlon(tm) II X4 640 Processor
stepping     : 3
cpu MHz      : 800.000
cache size   : 512 KB
physical id  : 0
siblings     : 4
core id     : 1
[...]
```

02.07.2011

Betriebssysteme-Praxis, Hans-Georg Eßer

Folie G-5

101.1 Hardware-Überblick (4)

- Festplatten: /proc/partitions

```
root@quadamd:/home/esser# cat /proc/partitions
major minor #blocks name

250      0      1030460 ramzswap0
8         0      976762584 sda
8         1      734009850 sda1
8         2         1 sda2
8         3      4191941 sda3
8         4      217576295 sda4
8         5      20980890 sda5
8        16     1465138584 sdb
8        17         102400 sdb1
8        18     1432527872 sdb2
8        19     31457280 sdb3
8        20     1048984 sdb4
```

02.07.2011

Betriebssysteme-Praxis, Hans-Georg Eßer

Folie G-7

101.1 Hardware-Überblick (3)

- Festplatten: fdisk -l

```
root@quadamd:/home/esser# fdisk -l

Platte /dev/sda: 1000.2 GByte, 1000204886016 Byte
255 Köpfe, 63 Sektoren/Spur, 121601 Zylinder
Einheiten = Zylinder von 16065 * 512 = 8225280 Bytes
Sector size (logical/physical): 512 bytes / 512 bytes
I/O size (minimum/optimal): 512 bytes / 512 bytes
Disk identifier: 0x7c353451

   Gerät boot.   Anfang           Ende             Blöcke  Id System
   -----
 /dev/sda1      1                91381           734009850  7 HPFS/NTFS
 /dev/sda2     118989           121601           20980891   f W95 Erw. (LBA)
 /dev/sda3     91381            91903            4191941+  82 Linux Swap / Solaris
 /dev/sda4      * 91903           118989           217576295+ 83 Linux
 /dev/sda5     118990           121601           20980890   b W95 FAT32

Platte /dev/sdb: 1500.3 GByte, 1500301910016 Byte
255 Köpfe, 63 Sektoren/Spur, 182401 Zylinder
Einheiten = Zylinder von 16065 * 512 = 8225280 Bytes
Sector size (logical/physical): 512 bytes / 512 bytes
I/O size (minimum/optimal): 512 bytes / 512 bytes
Disk identifier: 0x2bd2c32a

   Gerät boot.   Anfang           Ende             Blöcke  Id System
   -----
 /dev/sdb1      * 1                13              102400     7 HPFS/NTFS
 /dev/sdb2      13             178355           1432527872  7 HPFS/NTFS
 /dev/sdb3     178355          182271           31457280    7 HPFS/NTFS
 /dev/sdb4     182271          182402           1048984    12 Compaq Diagnostics
```

02.07.2011

Betriebssysteme-Praxis, Hans-Georg Eßer

Folie G-6

101.1 Hardware-Überblick (5)

- RAM: free; /proc/meminfo

```
root@quadamd:/home/esser# free
Mem:              4121844      2195528      1926316      0      buffers      cached
-/+ buffers/cache: 798080      3323764
Swap:             4191936           0      4191936

root@quadamd:/home/esser# cat /proc/meminfo
MemTotal:         4121844 kB
MemFree:          1926316 kB
Buffers:          615280 kB
Cached:           782172 kB
SwapCached:       0 kB
Active:           1124828 kB
Inactive:         838884 kB
Active(anon):     468932 kB
Inactive(anon):   101772 kB
[...]
```

02.07.2011

Betriebssysteme-Praxis, Hans-Georg Eßer

Folie G-8

101.1 Hardware-Überblick (6)

- PCI-Karten: `lspci`

```
root@quadamd:/home/esser# lspci
00:00.0 Host bridge: ATI Technologies Inc RX780/RX790 Chipset Host Bridge
00:02.0 PCI bridge: ATI Technologies Inc RD790 PCI to PCI bridge (external gfx0 port A)
00:05.0 PCI bridge: ATI Technologies Inc RD790 PCI to PCI bridge (PCI express gpp port B)
00:06.0 PCI bridge: ATI Technologies Inc RD790 PCI to PCI bridge (PCI express gpp port C)
00:11.0 SATA controller: ATI Technologies Inc SB7x0/SB8x0/SB9x0 SATA Controller [AHCI mode]
00:12.0 USB Controller: ATI Technologies Inc SB7x0/SB8x0/SB9x0 USB OHCI0 Controller
00:12.1 USB Controller: ATI Technologies Inc SB7x0 USB OHCI1 Controller
00:12.2 USB Controller: ATI Technologies Inc SB7x0/SB8x0/SB9x0 USB EHCI Controller
00:13.0 USB Controller: ATI Technologies Inc SB7x0/SB8x0/SB9x0 USB OHCI0 Controller
00:13.1 USB Controller: ATI Technologies Inc SB7x0 USB OHCI1 Controller
00:13.2 USB Controller: ATI Technologies Inc SB7x0/SB8x0/SB9x0 USB EHCI Controller
00:14.0 SMBus: ATI Technologies Inc SBx00 SMBus Controller (rev 3c)
00:14.1 IDE interface: ATI Technologies Inc SB7x0/SB8x0/SB9x0 IDE Controller
00:14.2 Audio device: ATI Technologies Inc SBx00 Azalia (Intel HDA)
00:14.3 ISA bridge: ATI Technologies Inc SB7x0/SB8x0/SB9x0 LPC host controller
00:14.4 PCI bridge: ATI Technologies Inc SBx00 PCI to PCI Bridge
00:14.5 USB Controller: ATI Technologies Inc SB7x0/SB8x0/SB9x0 USB OHCI2 Controller
00:18.0 Host bridge: Advanced Micro Devices [AMD] Family 10h Processor HyperTransport Configuration
00:18.1 Host bridge: Advanced Micro Devices [AMD] Family 10h Processor Address Map
00:18.2 Host bridge: Advanced Micro Devices [AMD] Family 10h Processor DRAM Controller
00:18.3 Host bridge: Advanced Micro Devices [AMD] Family 10h Processor Miscellaneous Control
00:18.4 Host bridge: Advanced Micro Devices [AMD] Family 10h Processor Link Control
01:00.0 VGA compatible controller: nVidia Corporation NV43 [GeForce 6600] (rev a2)
02:00.0 Ethernet controller: Realtek Semiconductor Co., Ltd. RTL8111/8168 PCI Express Gigabit Ethernet controller (rev 06)
03:00.0 USB Controller: NEC Corporation uPD720200 USB 3.0 Host Controller (rev 03)
```

02.07.2011

Betriebssysteme-Praxis, Hans-Georg Eßer

Folie G-9

101.1 Hardware-Überblick (8)

- `lspci` beherrscht auch

- kombinierte Ausgabe von Namen und Nummern (über Option `-nn`)

```
# lspci -nn
01:00.0 VGA compatible controller [0300]: nVidia Corporation
NV43 [GeForce 6600] [10de:0141] (rev a2)
```

- Ausgabe der benutzten Kernel-Module (`-k`)

```
# lspci -k
01:00.0 VGA compatible controller: nVidia Corporation NV43
[GeForce 6600] (rev a2)
Subsystem: Giga-byte Technology GV-NX66128DP Turbo
Force Edition
Kernel driver in use: nvidia
Kernel modules: nvidia-current, nouveau, nvidiafb
```

02.07.2011

Betriebssysteme-Praxis, Hans-Georg Eßer

Folie G-11

101.1 Hardware-Überblick (7)

- PCI-Karten: evtl. numerische Angaben besser

<pre>root@quadamd:/home/esser# lspci 00:00.0 Host bridge: ATI Technolog ... 00:02.0 PCI bridge: ATI Technolog ... 00:05.0 PCI bridge: ATI Technolog ... 00:06.0 PCI bridge: ATI Technolog ... 00:11.0 SATA controller: ATI Techno ... 00:12.0 USB Controller: ATI Technol ... 00:12.1 USB Controller: ATI Technol ... 00:12.2 USB Controller: ATI Technol ... 00:13.0 USB Controller: ATI Technol ... 00:13.1 USB Controller: ATI Technol ... 00:13.2 USB Controller: ATI Technol ... 00:14.0 SMBus: ATI Technologies Inc ... 00:14.1 IDE interface: ATI Technolo ... 00:14.2 Audio device: ATI Technolog ... 00:14.3 ISA bridge: ATI Technologie ... 00:14.4 PCI bridge: ATI Technologie ... 00:14.5 USB Controller: ATI Technol ... 00:18.0 Host bridge: Advanced Micro ... 00:18.1 Host bridge: Advanced Micro ... 00:18.2 Host bridge: Advanced Micro ... 00:18.3 Host bridge: Advanced Micro ... 00:18.4 Host bridge: Advanced Micro ... 01:00.0 VGA compatible controller: ... 02:00.0 Ethernet controller: Realte ... 03:00.0 USB Controller: NEC Corpora ...</pre>	<pre>root@quadamd:/home/esser# lspci -n 00:00.0 0600: 1002:5957 00:02.0 0604: 1002:5978 00:05.0 0604: 1002:597b 00:06.0 0604: 1002:597c 00:11.0 0106: 1002:4391 00:12.0 0c03: 1002:4397 00:12.1 0c03: 1002:4398 00:12.2 0c03: 1002:4396 00:13.0 0c03: 1002:4397 00:13.1 0c03: 1002:4398 00:13.2 0c03: 1002:4396 00:14.0 0c05: 1002:4385 (rev 3c) 00:14.1 0101: 1002:439c 00:14.2 0403: 1002:4383 00:14.3 0601: 1002:439d 00:14.4 0604: 1002:4384 00:14.5 0c03: 1002:4399 00:18.0 0600: 1022:1200 00:18.1 0600: 1022:1201 00:18.2 0600: 1022:1202 00:18.3 0600: 1022:1203 00:18.4 0600: 1022:1204 01:00.0 0300: 10de:0141 (rev a2) 02:00.0 0200: 10ec:8168 (rev 06) 03:00.0 0c03: 1033:0194 (rev 03)</pre>
--	---

02.07.2011

Betriebssysteme-Praxis, Hans-Georg Eßer

Folie G-10

101.1 Hardware-Überblick (9)

- USB-Geräte: `lsusb`

```
root@quadamd:/home/esser# lsusb
Bus 008 Device 002: ID 174c:55aa ASMedia Technology Inc.
Bus 008 Device 001: ID 1d6b:0003 Linux Foundation 3.0 root hub
Bus 007 Device 001: ID 1d6b:0001 Linux Foundation 1.1 root hub
Bus 006 Device 001: ID 1d6b:0001 Linux Foundation 1.1 root hub
Bus 005 Device 001: ID 1d6b:0001 Linux Foundation 1.1 root hub
Bus 004 Device 004: ID 03f0:0e17 Hewlett-Packard LaserJet 1015
Bus 004 Device 003: ID 05e3:0604 Genesys Logic, Inc. USB 1.1 Hub
Bus 004 Device 002: ID 046d:c05b Logitech, Inc.
Bus 004 Device 001: ID 1d6b:0001 Linux Foundation 1.1 root hub
Bus 003 Device 001: ID 1d6b:0001 Linux Foundation 1.1 root hub
Bus 002 Device 003: ID 13d3:3306 IMC Networks
Bus 002 Device 002: ID 058f:6360 Alcor Micro Corp. Multimedia Card Reader
Bus 002 Device 001: ID 1d6b:0002 Linux Foundation 2.0 root hub
Bus 001 Device 002: ID 04a9:2213 Canon, Inc. CanoScan LiDe 50/LiDe 35/LiDe 40
Bus 001 Device 001: ID 1d6b:0002 Linux Foundation 2.0 root hub
```

- mehr Informationen mit Option `-v`

02.07.2011

Betriebssysteme-Praxis, Hans-Georg Eßer

Folie G-12

101.1 Hardware-Überblick (10)

- SCSI-Geräte: `/proc/scsi/scsi`
 - Achtung: hier tauchen auch SATA-Platten auf

```
root@quadamd:/home/esser# cat /proc/scsi/scsi
Attached devices:
Host: scsi2 Channel: 00 Id: 00 Lun: 00
  Vendor: ATA          Model: WDC WD10EACS-22D Rev: 01.0
  Type:   Direct-Access          ANSI SCSI revision: 05
Host: scsi3 Channel: 00 Id: 00 Lun: 00
  Vendor: TSSTcorp    Model: CDDVDW SH-S223C Rev: me01
  Type:   CD-ROM              ANSI SCSI revision: 05
Host: scsi5 Channel: 00 Id: 00 Lun: 00
  Vendor: ATA          Model: ST31500541AS Rev: CC34
  Type:   Direct-Access          ANSI SCSI revision: 05
Host: scsi8 Channel: 00 Id: 00 Lun: 00
  Vendor: Generic     Model: CF Card Reader Rev: 1.00
  Type:   Direct-Access          ANSI SCSI revision: 00
Host: scsi8 Channel: 00 Id: 00 Lun: 01
  Vendor: Generic     Model: SD MS Reader Rev: 1.01
  Type:   Direct-Access          ANSI SCSI revision: 00
Host: scsi9 Channel: 00 Id: 00 Lun: 00
  Vendor: ST950032    Model: 5AS Rev: 0002
  Type:   Direct-Access          ANSI SCSI revision: 00
```

02.07.2011

Betriebssysteme-Praxis, Hans-Georg Eßer

Folie G-13

101.1 Hardware-Überblick (12)

- Gesamtüberblick: `lshw`, auch als grafisches Tool (Ishw-gtk)



02.07.2011

Betriebssysteme-Praxis, Hans-Georg Eßer

Folie G-15

101.1 Hardware-Überblick (11)

- Drucker
 - tatsächlich angeschlossene Geräte: `lsusb` oder Blick ins Systemlog (für Geräte am Parallelport)
 - konfigurierte Geräte: `lpc stat`

```
root@quadamd:/# lpc stat
canon:
  printer is on device 'tpu' speed -1
  queuing is enabled
  printing is enabled
  no entries
  daemon present
hp-LaserJet-1015:
  printer is on device 'hp' speed -1
  queuing is enabled
  printing is enabled
  no entries
  daemon present
mc2430DL:
  printer is on device 'dnssd' speed -1
  queuing is enabled
[...]
```

02.07.2011

Betriebssysteme-Praxis, Hans-Georg Eßer

Folie G-14

101.1 Hardware-Überblick (13)

- Weitere Quellen für Informationen zur Hardware:
 - Boot-Meldungen → Kommando `dmesg`
 - Aktuelles Syslog (z. B. beim Einstecken eines USB-Geräts): in `/var/log/syslog`, `/var/log/messages` oder `/var/log/kern.log`

```
Jul 1 20:46:40 quadamd kernel: [50743.187928] scsi10 : usb-storage 8-4:1.0
Jul 1 20:46:41 quadamd kernel: [50744.188998] scsi 10:0:0:0: Direct-Access OLYMPUS DVR
 1.00 PQ: 0 ANSI: 2
Jul 1 20:46:41 quadamd kernel: [50744.190680] sd 10:0:0:0: Attached scsi generic sg7 type 0
Jul 1 20:46:41 quadamd kernel: [50744.191046] sd 10:0:0:0: [sdg] 512000 2048-byte logical blocks:
  (1.04 GB/1000 MiB)
Jul 1 20:46:41 quadamd kernel: [50744.191353] xhci_hcd 0000:03:00.0: WARN: Stalled endpoint
Jul 1 20:46:41 quadamd kernel: [50744.191878] sd 10:0:0:0: [sdg] Write Protect is off
Jul 1 20:46:41 quadamd kernel: [50744.191890] sd 10:0:0:0: [sdg] Mode Sense: 0b 00 00 08
Jul 1 20:46:41 quadamd kernel: [50744.192563] sd 10:0:0:0: [sdg] No Caching mode page present
Jul 1 20:46:41 quadamd kernel: [50744.192573] sd 10:0:0:0: [sdg] Assuming drive cache: write through
Jul 1 20:46:41 quadamd kernel: [50744.196479] sd 10:0:0:0: [sdg] 512000 2048-byte logical blocks:
  (1.04 GB/1000 MiB)
Jul 1 20:46:41 quadamd kernel: [50744.196598] xhci_hcd 0000:03:00.0: WARN: Stalled endpoint
Jul 1 20:46:41 quadamd kernel: [50744.197658] sd 10:0:0:0: [sdg] No Caching mode page present
Jul 1 20:46:41 quadamd kernel: [50744.197669] sd 10:0:0:0: [sdg] Assuming drive cache: write through
Jul 1 20:46:41 quadamd kernel: [50744.202389] sdg: sdgl
```

02.07.2011

Betriebssysteme-Praxis, Hans-Georg Eßer

Folie G-16

101.1 Kernel & Module (1)

- Kernel-Version: `uname -a, /proc/version`
- Module: `lsmod`
- Info zu einzelnen Modulen: `modinfo`
- Module liegen in `/lib/modules/`

02.07.2011

Betriebssysteme-Praxis, Hans-Georg Eßer

Folie G-17

101.1 Kernel & Module (3)

- Übersicht der geladenen Module: `lsmod`
 - Achtung: ohne fest einkompilierte Treiber

```
root@quadamd:/# lsmod
Module                Size  Used by
nls_iso8859_1         12617  1
nls_cp437             12751  1
vfat                  17335  1
fat                   55505  1 vfat
parport_pc            32111  0
ppdev                 12849  0
dm_crypt              22463  0
vesafb                13449  1
iptables_filter      12706  0
ip_tables             18125  1 iptable_filter
x_tables              21907  2 iptable_filter,ip_tables
[...]
```

02.07.2011

Betriebssysteme-Praxis, Hans-Georg Eßer

Folie G-19

101.1 Kernel & Module (2)

- Versionsabfrage mit `uname -a`:

```
root@quadamd:/# uname -a
Linux quadamd 2.6.38-8-generic-pae #42-Ubuntu SMP
Mon Apr 11 05:17:09 UTC 2011 i686 athlon i386
GNU/Linux
```

- `uname -r`: nur Versionsnummer

```
root@quadamd:/# uname -r
2.6.38-8-generic-pae
```

- Versionsabfrage über `/proc/version`:

```
root@quadamd:# cat /proc/version
Linux version 2.6.38-8-generic-pae
(builddd@vernadsky) (gcc version 4.5.2
(Ubuntu/Linaro 4.5.2-8ubuntu3) ) #42-Ubuntu SMP Mon
Apr 11 05:17:09 UTC 2011
```

02.07.2011

Betriebssysteme-Praxis, Hans-Georg Eßer

Folie G-18

101.1 Kernel & Module (4)

- Detail-Informationen zu einzelnen Modulen:
`modinfo`

```
root@quadamd:/# modinfo vfat
filename: /lib/modules/2.6.38-8-generic-pae/kernel/fs/fat/vfat.ko
author: Gordon Chaffee
description: VFAT filesystem support
license: GPL
srcversion: F459FC823233814EF3B580B
depends: fat
vermagic: 2.6.38-8-generic-pae SMP mod_unload modversions 686

root@quadamd:/# modinfo dm_crypt
filename: /lib/modules/2.6.38-8-generic-pae/kernel/drivers/md/dm-crypt.ko
license: GPL
description: device-mapper target for transparent encryption / decryption
author: Christophe Saout <christophe@saout.de>
srcversion: 4F2C43B2D4D8762F6978DC6
depends:
vermagic: 2.6.38-8-generic-pae SMP mod_unload modversions 686
```

02.07.2011

Betriebssysteme-Praxis, Hans-Georg Eßer

Folie G-20

101.1 Kernel & Module (5)

- Module in `/lib/modules`
 - Jede Kernel-Version (auch mit unterschiedlichen Optionen kompilierte Varianten derselben Version) hat dort eigenen Ordner
 - Module nach Themen sortiert (Dateisysteme, Netzwerk, Treiber etc.)

```
root@quadamd:/# ls -l /lib/modules/
insgesamt 12
drwxr-xr-x 3 root root 4096 2011-05-24 22:53 2.6.32-25-generic-pae
drwxr-xr-x 4 root root 4096 2011-04-17 17:44 2.6.38-8-generic
drwxr-xr-x 5 root root 4096 2011-05-24 23:02 2.6.38-8-generic-pae
```

02.07.2011

Betriebssysteme-Praxis, Hans-Georg Eßer

Folie G-21

104.7: Standardverzeichnisse (2)

- `/usr/local/*` (* = bin, sbin, lib): wie oben, aber für vom Anwender installierte Programme und Bibliotheken (Software, die nicht über die Paketverwaltung kommt)
- `/usr/share`: architekturunabhängige Dateien, Doku
 - `/usr/share/man`: Manpages
- `/boot`: Startdateien (Kernel, Initial Ramdisk, Konfiguration des Bootmanagers)
- `/etc`: systemweite Konfigurationsdateien
- `/etc/init.d`: Start- / Stop-Skripte (u. a. für Server)
- `/etc/rc*.d`: Konfigurations verschiedener Runlevels (symbolische Links auf die Skripte in `/etc/init.d`)

02.07.2011

Betriebssysteme-Praxis, Hans-Georg Eßer

Folie G-23

104.7: Standardverzeichnisse (1)

- Der Linux Filesystem Hierarchy Standard (FHS, siehe <http://www.pathname.com/fhs/>) gibt Empfehlungen für die korrekten Positionen diverser Dateiarten:
 - `/bin`: Programme (**bin**aries),
 - `/sbin`: Systemprogramme, (**system bin**aries)
 - `/lib`: Bibliotheken (**lib**raries),
 die schon beim Systemstart verfügbar sein (= auf der Root-Partition liegen) sollen
 - `/usr/bin`, `/usr/sbin`, `/usr/lib`: wie `/bin`, `/sbin` und `/lib`, aber nicht zwingend schon beim Systemstart

```
$ du -sm /bin /sbin /lib /usr/bin /usr/sbin /usr/lib | column -c40
4      /bin          92      /usr/bin
3      /sbin         21      /usr/sbin
7      /lib          236     /usr/lib
```

02.07.2011

Betriebssysteme-Praxis, Hans-Georg Eßer

Folie G-22

104.7: Standardverzeichnisse (3)

- `/var`: veränderliche (**variable**) Systemdateien, z. B. Spool-Verzeichnisse, temporäre Dateien
 - `/var/spool`: Spooler (z. B. cups, cron, Mail)
 - `/var/lock`: Lock-Dateien
- `/home`: private Verzeichnisse der Anwender (außer root)
- `/root`: Home-Verzeichnis des Administrators (sollte auf der Root-Partition liegen)
- `/dev`: alle Gerätedateien (z. B. `/dev/sda1`)
- `/proc`: Prozess- und Systeminformationen
- `/sys`: mehr Systeminformationen (ähnlich `/proc`)

02.07.2011

Betriebssysteme-Praxis, Hans-Georg Eßer

Folie G-24

104.7: Standardverzeichnisse (4)

- `/opt`: Programmpakete von anderen Anbietern, liegen meist in eigenen Unterordnern, die den Programm- oder Herstellernamen tragen (`/opt/oracle`, `/opt/kde`)
 - darunter dann oft Unterordner `bin`, `lib` etc.
- `/media`: Entfernbarer Datenträger (CD, DVD, USB-Stick, Speicherkarte, externe Platte)
 - jeder Datenträger erhält ein eigenes Verzeichnis in `/media`, oft: `/media/VolumeName` (falls verfügbar), sonst generisch, z. B. `/media/cdrom`

02.07.2011

Betriebssysteme-Praxis, Hans-Georg Eßer

Folie G-25

104.7 Dateien finden (2): find

- `find` sucht in einem angegebenen Verzeichnis nach Dateien, die eines oder mehrere dieser Kriterien erfüllen
 - Dateiname (mit Wildcards)
 - Größe (<, >, =)
 - Dateart (normale Datei, Symlink, Verzeichnis)
 - Zeit seit letzter Änderung an Datei
 - Zeit seit letztem (Lese- oder Schreib-) Zugriff
 - Besitzer der Datei
 - Zugriffsrechte

02.07.2011

Betriebssysteme-Praxis, Hans-Georg Eßer

Folie G-27

104.7 Dateien finden (1)

- Mehrere Tools helfen bei der Suche nach Dateien:
 - `find` – durchsucht ein Verzeichnis
 - `locate` – sucht mit Hilfe einer Datenbank
 - `which` – findet Ort, an dem ein bekanntes Programm liegt (Verzeichnis muss im Pfad, `$PATH`, enthalten sein)
 - `whatis` – findet Kommandos, die eine Manpage haben
 - `whereis` – findet Programm und Manpage (Pfade)
 - `type` – Auskunft über Befehle (Bash-Kommando)

02.07.2011

Betriebssysteme-Praxis, Hans-Georg Eßer

Folie G-26

104.7 Dateien finden (3): find

- Allgemeine Syntax:


```
find Ordner [Ord2 ...] Option [Opt2 ...] [Aktionen]
```
- Beispiele:
 - `find ~ -name '*.pdf'`
(Dateien im Home-Verz. des Benutzers, die auf `.pdf` enden)
 - `find /usr/bin -type l`
(alle symbolischen Links unterhalb `/usr/bin`)
 - `find /tmp -user esser`
(Dateien in `/tmp`, die dem Benutzer `esser` gehören)
 - `find /home/a /home/b -iname '*jpg*'`
(Dateien unterhalb `/home/a` oder `/home/b`, deren Name `jpg` – in beliebiger Groß-/Kleinschreibung – enthält)

02.07.2011

Betriebssysteme-Praxis, Hans-Georg Eßer

Folie G-28

104.7 Dateien finden (4): find

- Weitere `find`-Optionen:
 - `-mindepth n, -maxdepth n`
(Verzeichnistiefe mindestens / höchstens n)
 - `-newer Referenzdatei`
(Dateien, die nach der Referenzdatei zuletzt geändert wurden)
 - `-nouser`
(Dateien, die keinem im System bekannten User gehören)
 - `-readable, -writable`
(lesbare bzw. beschreibbare Dateien)
 - `-regex`
(Namenssuche mit regulärem Ausdruck statt Wildcards)

02.07.2011

Betriebssysteme-Praxis, Hans-Georg Eßer

Folie G-29

104.7 Dateien finden (6): find

- Beispiele für `-exec`:

```
[esser@d107:tmp]$ ls -l
-rw-r--r-- 1 esser wheel 0 Jul 1 19:55 Eine Datei.txt
-rw-r--r-- 1 esser wheel 0 Jul 1 19:56 Ganz viele Blanks.txt
-rw-r--r-- 1 esser wheel 0 Jul 1 19:56 Zwei.txt
-rw-r--r-- 1 esser wheel 0 Jul 1 19:56 test.doc
[esser@d107:tmp]$ find . -name '*.txt' -exec cp {} {}.bak \;
[esser@d107:tmp]$ ls -l
-rw-r--r-- 1 esser wheel 0 Jul 1 19:55 Eine Datei.txt
-rw-r--r-- 1 esser wheel 0 Jul 1 19:56 Eine Datei.txt.bak
-rw-r--r-- 1 esser wheel 0 Jul 1 19:56 Ganz viele Blanks.txt
-rw-r--r-- 1 esser wheel 0 Jul 1 19:56 Ganz viele Blanks.txt.bak
-rw-r--r-- 1 esser wheel 0 Jul 1 19:56 Zwei.txt
-rw-r--r-- 1 esser wheel 0 Jul 1 19:56 Zwei.txt.bak
-rw-r--r-- 1 esser wheel 0 Jul 1 19:56 test.doc
[esser@d107:tmp]$ find . -name '*.txt' -exec chmod go-r {} \+
[esser@d107:tmp]$ ls -l | head -3
-rw----- 1 esser wheel 0 Jul 1 19:55 Eine Datei.txt
-rw-r--r-- 1 esser wheel 0 Jul 1 19:56 Eine Datei.txt.bak
-rw----- 1 esser wheel 0 Jul 1 19:56 Ganz viele Blanks.txt
```

02.07.2011

Betriebssysteme-Praxis, Hans-Georg Eßer

Folie G-31

104.7 Dateien finden (5): find

- `find`-Aktionen:
 - Standard: Ausgabe des Dateinamens (`-print`)
 - `-ls`: Treffer im `ls`-Format (`ls -dils`) ausgeben
 - `-print0`: Zeichen `\0` als Trenner (statt Zeilenumbruch), siehe Folie zu `find + xargs`
 - `-delete`: Treffer löschen
 - `-exec command {} \;`
Befehl für jeden Treffer (also mehrfach) ausführen, z. B.
`find . -name '*.pdf' -exec cp {} {}.bak \;`
 - `-exec command {} \+`
Befehl *einmal* ausführen, alle Treffer als Argumente, z. B.
`find . -name '*.pdf' -exec chmod o-rw {} \+`

02.07.2011

Betriebssysteme-Praxis, Hans-Georg Eßer

Folie G-30

104.7 Dateien finden (7): find

- `find` und `xargs`:
 - Relikt aus der Zeit, bevor es `find -exec {} \+` gab; leistet im Prinzip dasselbe
 - `find` erzeugt Liste der Treffer, diese gehen per Pipeline (`|`) weiter an `xargs`
 - mit `xargs` Kommando zusammenbauen, das die `find`-Treffer (am Schluss angehängt) enthält
 - `find ... -print0 | xargs -0 command`
erzeugt denselben Befehl wie
`find ... -exec command {} \+`

02.07.2011

Betriebssysteme-Praxis, Hans-Georg Eßer

Folie G-32

104.7 Dateien finden (8): find

- `xargs` mit freier Positionierung der Argumente:
 - standardmäßig hängt `xargs` alle via Pipeline übergebenen Argumente hinten an den Befehl, also:


```
$ echo 1 2 3 | xargs echo Hallo
Hallo 1 2 3
```
 - über Option `-i` Argument als `{}` frei platzieren:


```
$ echo 1 2 3 | xargs -i echo {} Hallo
1 2 3 Hallo
```
 - Achtung: Anderes Unix, andere Option; z. B. Mac OS:


```
$ echo 1 2 3 | xargs -J{} echo {} Hallo
```

02.07.2011

Betriebssysteme-Praxis, Hans-Georg Eßer

Folie G-33

104.7 Dateien finden (10): locate

- auch `locate` mit `xargs` kombinierbar:


```
locate muster | xargs command
```
- `\0`-Terminierung für Dateinamen mit Leerzeichen:


```
locate -0 muster | xargs -0 command
```
- Beispiel:

```
[esser@quadamd:~]$ locate -0 Evaluation-2011 | xargs -0 file
/home/esser/FOM-SS2011-BS-Praxis/Evaluation-2011-05-14.odt: OpenDocument Text
/home/esser/FOM-SS2011-BS-Praxis/Evaluation-2011-05-14.pdf: PDF document
/home/esser/FOM-SS2011-BS-Theorie/Evaluation-2011-05-05.odt: OpenDocument Text
/home/esser/FOM-SS2011-BS-Theorie/Evaluation-2011-05-05.pdf: PDF document
/home/esser/HS-Muenchen-2011/Evaluation-2011-05-13.odt: OpenDocument Text
[esser@quadamd:~]$ locate -0 Evaluation-2011 | xargs -0 -i cp {} /tmp/eval/
[esser@quadamd:~]$
```

02.07.2011

Betriebssysteme-Praxis, Hans-Georg Eßer

Folie G-35

104.7 Dateien finden (9): locate

- `locate` findet mit Hilfe einer Datenbank Dateien viel schneller als `find`
- diese Datenbank muss mit `updatedb` erst erzeugt (und regelmäßig aktualisiert) werden
- `locate` ist i. d. R. nicht vorinstalliert (Pakete: Debian: `mlocate`, Fedora: `findutils`, Suse: `findutils-locate`)
- Beispiel:

```
[esser@quadamd:~]$ locate '*LNM-Rechnung*.pdf*'
/home/esser/Daten/Briefe/LNM-Rechnung-2009-10-15.odt
/home/esser/Daten/Briefe/LNM-Rechnung-2009-10-15.pdf
/home/esser/Daten/Briefe/LNM-Rechnung-2009-10-21.odt
/home/esser/Daten/Briefe/LNM-Rechnung-2009-10-21.pdf
[...]
```

02.07.2011

Betriebssysteme-Praxis, Hans-Georg Eßer

Folie G-34

104.7 Dateien finden (11): locate

- Aufbau und Update der Datenbank mit `updatedb`
- Programm meist so konfiguriert, dass es automatisch (per Cronjob) läuft
- je nach `locate`-Variante (es gibt verschiedene) läuft `updatedb` mit den Rechten des Benutzers `nobody` → findet nur Dateien, die für jeden sichtbar sind (z. B. bei Suse / `findutils-locate`)
- Einige `locate`-Varianten blenden beim Aufruf durch Benutzer Dateien aus, die für den Anwender nicht auffindbar sind (z. B. bei Debian / `mlocate`)

02.07.2011

Betriebssysteme-Praxis, Hans-Georg Eßer

Folie G-36

104.7 Dateien finden (12): which

- `which` zeigt an, welches Programm startet, wenn Sie einen Befehl eingeben
- es wertet dazu die Pfadvariable `$PATH` aus
- gibt es z. B. das Programm `example` in `/bin` und in `/usr/bin`, entscheidet die Reihenfolge in `$PATH`

```
[esser@quadamd:~]$ echo $PATH
/usr/local/sbin:/usr/local/bin:/usr/sbin:/usr/bin:
/sbin:/bin:/usr/games:/home/esser/bin
[esser@quadamd:~]$ which example
/usr/bin/example
```

02.07.2011

Betriebssysteme-Praxis, Hans-Georg Eßer

Folie G-37

104.7 Dateien finden (14): whereis

- `whereis` kann Programme, die zugehörigen Manpages und ggf. Quellen (Quellen) finden

```
[esser@quadamd:~]$ whereis bash
bash: /bin/bash /usr/share/man/man1/bash.1.gz
[esser@quadamd:~]$ whereis rpm
rpm: /usr/bin/rpm /usr/lib/rpm /usr/share/man/man8/rpm.8.gz
[esser@quadamd:~]$ whereis pwd
pwd: /bin/pwd /usr/include/pwd.h /usr/share/man/man1/pwd.1.gz
[esser@quadamd:~]$ whereis ld.so.conf
ld.so: /etc/ld.so.cache /etc/ld.so.conf /usr/share/man/man8/ld.so.8.gz
[esser@quadamd:~]$ whereis cd
cd:
```

- Suche einschränken mit Optionen `-b` (binaries), `-m` (manual pages), `-s` (sources)

02.07.2011

Betriebssysteme-Praxis, Hans-Georg Eßer

Folie G-39

104.7 Dateien finden (13): whatis

- `whatis` sucht in Liste der Manpages nach passendem Eintrag
- über Option `-w` auch Suche mit Wildcards
- ähnliches Feature (mehr Treffer): `man -k keyword`

```
[esser@quadamd:~]$ whatis apt-get
apt-get (8) - APT-Werkzeug für den Umgang mit Paketen --
Befehlszeilenschnittstelle
[esser@quadamd:~]$ whatis -w 'apt*' | head -4
apt (8) - Fortschrittliches Paketwerkzeug (Advanced Package Tool)
apt-cache (8) - query the APT cache
apt-cdrom (8) - APT-CDROM-Verwaltungswerkzeug
apt-config (8) - APT-Konfigurationsabfrageprogramm
[esser@quadamd:~]$ man -k apt
apt (8) - Fortschrittliches Paketwerkzeug (Advanced Package Tool)
apt-cache (8) - query the APT cache
[...]
synaptic (8) - graphical management of software packages
[...]
```

02.07.2011

Betriebssysteme-Praxis, Hans-Georg Eßer

Folie G-38

104.7 Dateien finden (15): type

- `type` ist ein in die Bash eingebautes Kommando
- es gibt zu einem Befehl aus, welcher Art er ist (Shell-Built-in, Alias, Funktion, Binary)
- `type -a`: auch Alternativen anzeigen

```
[esser@quadamd:~]$ type apt-get
apt-get ist /usr/bin/apt-get
[esser@quadamd:~]$ type ls
ls is hashed (/bin/ls)
[esser@quadamd:~]$ type pwd
pwd is a shell builtin
[esser@quadamd:~]$ type -a pwd
pwd ist /bin/pwd
[esser@quadamd:~]$ type ll
ll ist ein Alias von
`ls -l --color`.

[esser@quadamd:~]$ type append_path
append_path ist eine Funktion
append_path ()
{
    if ! eval test -z "\${1##*:
$2:*}\" -o -z "\${1%%*:}$2}\" -o
-z "\${1##$2}\"; then
        eval "$1=${1:$2}";
    fi
}
```

02.07.2011

Betriebssysteme-Praxis, Hans-Georg Eßer

Folie G-40