



Embedded Linux Basics

EIM/INFM

Frank Erdrich
frank.erdrich@emtrion.de

Was ist Linux?

- Linux Kernel
- Dateisystem mit Menge an Programmen
- User-Interaktion
 - Klassisch: Kommandozeile (Shell)
 - Modern: GUI (Gnome, KDE, ...)



Dateisystem

- Basiert auf dem Filesystem Hierarchy Standard (FHS)
- Ist in vielen *
- Dateisystem ist case sensitiv!



Dateisystem

Verzeichnis	Beschreibung
/bin	User- und Admin-Programme zur Systemwartung. Alle anderen Programme sollten in /usr/bin sein.
/boot	Enthält alles zum Booten notwendige.
/dev	Enthält die Gerätedateien.
/etc	Parameterdateien, die den einzelnen Rechner beschreiben und konfigurieren; sozusagen seine Individualität ausmachen.
/home	Enthält die lokalen Nutzerverzeichnisse (Home-Directories). Gilt häufig nicht für Rechner-Cluster mit verteilten Dateisystemen.
/lib	Wichtige System- und Kernel-Bibliotheken (vergleiche: /bin).
/mnt	Temporärer Mount-Point für Filesysteme.
/opt	Zusätzliche, optionale Software.

<https://www.uni-muenster.de/ZIV.MathiasGrote/linux/Dateisystem.html>



Dateisystem

Verzeichnis	Beschreibung
/root	Home-Directory des root-Users (Systemadministrator).
/sbin	Dienstprogramme für den Systemadministrator. Nicht Teil des allgemeinen Programmsuchpfads.
/tmp	Temporäre Dateien. Für jedermann beschreibbar.
/usr	Hier befindet sich (fast) die ganze installierte Software.
/var	Datenbereiche für veränderliche Daten: Mail, Drucker-Spool, Accounting, Logging, ...

<https://www.uni-muenster.de/ZIV.MathiasGrote/linux/Dateisystem.html>



Dateisystem

- Neben den oben genannten existieren oft noch weitere, vor allem für eingebettete Systeme wichtige Verzeichnisse (Dateisysteme):
 - sysfs
 - debugfs
 - procfs



Dateisystem Rechte

- Die Rechteverwaltung wird zu einem späteren Zeitpunkt angesprochen.
- Grundsätzlich können nur Dateien und Verzeichnisse bearbeitet werden, in denen entsprechende Rechte vorhanden sind.
- Der Default-User darf nur in `/home/username` sowie `/tmp` arbeiten



Linux-VM

- Debian-basiertes System
- KDE als Oberfläche
- BASH als Shell
- Login:
 - User: hico
 - PW: hico



Wichtige Shell-Befehle

- Hilfe zu einem Befehl
 - `$ man cmd` (etwa `man ls`)
- Mit der Taste `,q'` wird die Hilfe beendet
- Wo stehe ich im Dateisystem:
 - `$ pwd`
- Wo liegt ein Programm
 - `$ which ls`



Shell Environment

- Anzeigen der definierten Environment
 - `$ env`
- Setzen von Variablen
 - `$ export Name=Wert ($ export ARCH=arm)`
- Löschen der Variable
 - `$ unset Name ($ unset ARCH)`
- Anzeigen
 - `$ echo $ARCH`



ls - List Directory

- Zeigt den Inhalt des aktuellen Verzeichnis an
- Parameter:
 - \$ ls -l: als Liste
 - \$ ls -a: versteckte Dateien anzeigen
 - \$ ls -h: Dateigröße human readable



cd – Change Directory

- Mit cd kann im Dateisystem navigiert werden
 - \$ cd /home/hico: wechsel nach /home/hico
 - \$ cd ./name: wechsel nach name im aktuellen Verzeichnis
 - \$ cd ..: ein Verzeichnis nach unten
 - \$ cd ~: wechsel ins home-Verzeichnis
 - \$ cd -: zurück zum letzten Verzeichnis



mkdir - Verzeichnis anlegen

- Mit mkdir können Verzeichnisse angelegt werden
 - `$ mkdir /home/hico/test:` /home/hico müssen bereits existieren
 - `$ mkdir -p ~/work/hello:` legt alle Verzeichnisse an, falls nicht existent
- rmdir funktioniert analog, Verzeichnisse müssen jedoch leer sein



rm - Remove file

- Mit rm können Dateien und Verzeichnisse gelöscht werden
 - `$ rm main.c`
 - `$ rm -r`: löscht rekursiv
 - `$ rm -f`: forced das löschen
- **Vorsicht!** rm fragt mit Parameter `,-f` nicht nach, ob gelöscht werden soll, es löscht einfach.



grep - Suche in Dateien

- grep sucht nach Strings in Dateien
 - `$ grep hello main.c`: sucht nach „hello“ in main.c
 - `$ grep -i`: case insensitive
 - `$ grep -r`: rekursiv
 - `$ grep -n`: zeigt Zeilennummer des Fundorts
- Kann mit RegEx umgehen, sehr mächtig.



find - Dateien finden

- find sucht nach Dateien und Verzeichnissen
 - `$ find ~ -name main.c`
 - `$ find ~ -iname: case insensitive`
 - `$ find ~ -type d -name: sucht Verzeichnis`
 - `$ find ~ -name x -exec: führt Befehl auf dem Gefundenen auf (siehe man find)`



Weitere wichtige Befehle

- Vim: Editor (beenden mit ESC, :, q, Enter)
- Nano: weiterer Editor
- file: zeigt Informationen zu einer Datei an
- ldd: listet die dynamisch gelinkten Bibliotheken eines Programms und deren Pfade auf
- strace: Tool zum Anzeigen der Sys-Calls



Weitere wichtige Befehle

- dd: discdump – kopiert Binärblöcke
- ssh: Secure Shell – Remoteverbindung
- scp: Secure Shell Copy – Remote Daten kopieren
- picocom: Terminal Emulation für serielle Schnittstelle (Debug für embedded System)



Cross Kompilieren

- Auf der VM ist die GNU Compiler Collection installiert und im Pfad eingebunden
- Kann wie der normale Compiler aufgerufen werden:
 - `$ arm-linux-gnueabi-gcc -o test main.c`
- Weitere Details bei U-Boot und Linux

