

Eingebettete Systeme

Prof. Dr. rer. nat. Peter Gerwinski

17. November 2020

Eingebettete Systeme

<https://gitlab.cvh-server.de/pgerwinski/es>

1 Einführung

2 Einführung in Unix

2.1 Grundkonzepte

2.2 Die Kommandozeile: Grundlagen

2.3 Dateisysteme

2.4 Ein- und Ausgabeströme

2.5 Pipes

2.6 Verzweigungen und Schleifen

2.7 Skript-Programmierung

3 TCP/IP in der Praxis

...

2.3 Dateisysteme

- Datenträger in Verzeichnis *einhängen*: `mount`

```
cassini/home/peter> ls /media/usb1/  
cassini/home/peter> mount /media/usb1  
cassini/home/peter> ls /media/usb1/  
es-20191002.pdf  hello.c  hexapode  KIS-Bericht.pdf  
cassini/home/peter> umount /media/usb1  
cassini/home/peter> ls /media/usb1/  
cassini/home/peter>
```

2.3 Dateisysteme

- *Zugriffsrechte*

```
cassini/home/peter/bo/2019ws/es/20191009> ls -l
...
-rw-r--r-- 1 peter peter 24523 Okt  8 21:47 es-20191009.tex
```

2.3 Dateisysteme

- *Zugriffsrechte*

```
cassini/home/peter/bo/2019ws/es/20191009> ls -l
...
-rw-r--r-- 1 peter peter 24523 Okt  8 21:47 es-20191009.tex
```



Benutzer (u – user) darf lesen und schreiben

2.3 Dateisysteme

- *Zugriffsrechte*

```
cassini/home/peter/bo/2019ws/es/20191009> ls -l
...
-rw-r--r-- 1 peter peter 24523 Okt  8 21:47 es-20191009.tex
```



Gruppe (g – *group*) darf lesen

2.3 Dateisysteme

- *Zugriffsrechte*

```
cassini/home/peter/bo/2019ws/es/20191009> ls -l
...
-rw-r--r-- 1 peter peter 24523 Okt  8 21:47 es-20191009.tex
```



alle anderen (o – *other*) dürfen lesen

2.3 Dateisysteme

- *Zugriffsrechte*

```
cassini/home/peter/bo/2019ws/es/20191009> ls -l
...
-rw-r--r-- 1 peter peter 24523 Okt  8 21:47 es-20191009.tex
```

- Zugriffsrechte ändern:

```
chmod o-r es-20191009.tex – Lesezugriff entziehen
chmod g+w es-20191009.tex – Schreibzugriff gewähren
chmod 640 es-20191009.tex – auf -rw-r----- setzen
```


2.3 Dateisysteme

- Zugriffsrechte*

```
cassini/home/peter/bo/2019ws/es/20191009> ls -l
...
-rw-r--r-- 1 peter peter 24523 Okt  8 21:47 es-20191009.tex
```

- Zugriffsrechte ändern:

```
chmod o-r es-20191009.tex – Lesezugriff entziehen
chmod g+w es-20191009.tex – Schreibzugriff gewähren
chmod 640 es-20191009.tex – auf rw-r-- setzen
                        6   4   0
```

2.3 Dateisysteme

- *ausführbare* Dateien

```
cassini/home/peter/bo/2019ws/es/20191002> cat test2.txt
ls -l
cassini/home/peter/bo/2019ws/es/20191002> chmod +x test2.txt
cassini/home/peter/bo/2019ws/es/20191002> ls -l test2.txt
-rwxr-xr-x 1 peter peter 6 Okt  2 13:43 test2.txt
cassini/home/peter/bo/2019ws/es/20191002> ./test2.txt
insgesamt 4828
lrwxrwxrwx 1 peter peter      18 Apr 13  2016 csa2.jpg -> ..
-rw-r--r-- 1 peter peter 4619138 Okt  8 21:28 es-20191002.pdf
...
```

- ausführbare Textdateien: *Skripte*

hier: ausführbare Textdatei mit Shell-Befehlen
(ohne spezielle Kennung): Shell-Skript

2.3 Dateisysteme

- *ausführbare* Dateien

```
cassini/home/peter/bo/2019ws/es/20191002> cat test2.txt
ls -l
cassini/home/peter/bo/2019ws/es/20191002> chmod +x test2.txt
cassini/home/peter/bo/2019ws/es/20191002> ls -l test2.txt
-rwxr-xr-x 1 peter peter 6 Okt  2 13:43 test2.txt
cassini/home/peter/bo/2019ws/es/20191002> ./test2.txt
insgesamt 4828
lrwxrwxrwx 1 peter peter      18 Apr 13  2016 csa2.jpg -> ..
-rw-r--r-- 1 peter peter 4619138 Okt  8 21:28 es-20191002.pdf
...
```

- ausführbare Textdateien: *Skripte*

hier: ausführbare Textdatei mit Shell-Befehlen
(ohne spezielle Kennung): Shell-Skript

Kennung: 1. Zeile enthält `#!` und den Interpreter,
z. B. `#!/bin/bash`

Eingebettete Systeme

<https://gitlab.cvh-server.de/pgerwinski/es>

1 Einführung

- 1.1 Was sind eingebettete Systeme?
- 1.2 Vertiefung Systemtechnik
- 1.3 In dieser Lehrveranstaltung

2 Einführung in Unix

- 2.1 Grundkonzepte
- 2.2 Die Kommandozeile: Grundlagen
- 2.3 Dateisysteme
- 2.4 Ein- und Ausgabeströme
- 2.5 Pipes
- 2.6 Verzweigungen und Schleifen

3 TCP/IP in der Praxis

...

2.3 Dateisysteme

- *Symbolische Verknüpfungen – symbolic links*

Verweis auf die eigentliche Datei

→ Wenn man die Datei löscht, zeigt der Link ins Leere.

Verknüpfung anlegen: `ln -s datei link`

(Richtung: wie bei `cp`)

Beispiel: `ln -s ../common/GNU-GPL-3 gpl.txt`

2.3 Dateisysteme

- *Symbolische Verknüpfungen – symbolic links*

Verweis auf die eigentliche Datei

→ Wenn man die Datei löscht, zeigt der Link ins Leere.

Verknüpfung anlegen: `ln -s datei link`
(Richtung: wie bei `cp`)

Beispiel: `ln -s ../common/GNU-GPL-3 gpl.txt`

- *Harte Verknüpfungen – hard links*

Dieselben Daten auf dem Datenträger
sind unter mehreren Namen verfügbar.

→ Wenn man einen löscht, sind die Daten noch da.

```
cassini/home/peter/bo/2019ws/es/20191002> ls -l
```

```
...
```

```
-rw-r--r-- 1 peter peter 1202 Okt 2 13:35 shell-06.tx
```

```
drwxr-xr-x 2 peter peter 4096 Okt 2 13:16 test
```



Anzahl der („harten“) Links auf diese Datei / dieses Verzeichnis

2.3 Dateisysteme

- `grep`: Dateien durchsuchen

```
cassini/home/peter/bo/2019ws/es/20191002> grep gcc *.txt  
shell-03.txt: cassini/...> gcc -Wall -O hello.c -o hello
```

2.3 Dateisysteme

- **find**: Dateien anhand ihrer Eigenschaften suchen

```
$ find . -name "*.txt"
./shell-06.txt
./shell-03.txt
./shell-05.txt
./test.txt
./test/test.txt
...
$ find . -name "*.txt" -perm /u+x
./test2.txt
$ find . -name "*.txt" -perm /u+x -exec ls -l {} \;
-rwxr-xr-x 1 peter peter 6 Okt  2 13:43 ./test2.txt
```


2.4 Ein- und Ausgabeströme

- Standard-Ausgabe in Datei umleiten

```
$ echo "Dies ist ein Test." > test.txt
```

```
$ cat test.txt
```

```
Dies ist ein Test.
```

2.4 Ein- und Ausgabeströme

- Standard-Ausgabe in Datei umleiten

```
$ echo "Dies ist ein Test." > test.txt
```

```
$ cat test.txt
```

```
Dies ist ein Test.
```

- Standard-Ausgabe an Datei anhängen

```
$ echo "Dies ist noch ein Test." >> test.txt
```

```
$ cat test.txt
```

```
Dies ist ein Test.
```

```
Dies ist noch ein Test.
```

2.4 Ein- und Ausgabeströme

- Fehler-Ausgabe in Datei umleiten

```
$ cat gibtsnicht.txt > fehler.txt
cat: gibtsnicht.txt: No such file or directory
$ cat fehler.txt
$ cat gibtsnicht.txt 2> fehler.txt
$ cat fehler.txt
cat: gibtsnicht.txt: No such file or directory
```

2.4 Ein- und Ausgabeströme

- Standard-Eingabe aus Datei lesen

```
$ bc
bc 1.06.95
Copyright [...] 2006 Free Software Foundation, Inc.
This is free software with ABSOLUTELY NO WARRANTY.
For details type 'warranty'.
2 + 2
4
$ echo "2 + 2" > test.bc
$ bc < test.bc
4
```

2.5 Pipes

Standard-Ausgabe von Programm A
wird zu Standard-Eingabe von Programm B

```
$ echo "2 + 2" | bc  
4
```

→ sehr mächtiger „Baukasten“

2.5 Pipes

- `sed`: *stream editor*

Suchen und Ersetzen (und noch viel mehr)

```
$ echo "Schlimmer geht nimmer." | sed -e 's/nim/im/g'  
Schlimmer geht immer.
```

2.5 Pipes

- **grep**: Standard-Eingabe durchsuchen

```
$ ls | grep slides
```

```
pgslides.sty
```

```
$ ls *.pdf | grep -v logo
```

```
es-20191002.pdf
```

```
Zeichen_123.pdf
```

```
$ ls -l $(ls *.pdf | grep -v logo)
```

```
-rw-r--r-- 1 ... 4619138 Okt 8 21:28 es-20191002.pdf
```

```
lrwxrwxrwx 1 ...          25 Okt 3  2016 Zeichen_123.pdf -> ...
```

2.6 Verzweigungen und Schleifen

```
$ if grep Blubb test.txt; then echo "gefunden"; \  
  else echo "nicht gefunden"; fi  
nicht gefunden  
$ for x in foo bar baz; do echo $x; done  
foo  
bar  
baz
```


2.7 Skript-Programmierung

Aufgabe: Programmieren Sie ein Unix-Shell-Skript, das etwas Nützliches macht. :-)

Beispiel: CSV-Import-Interface

- CSV-Datei: „comma-separated values“
Tabelle, durch Kommata getrennt
- Viele Tabellenkalkulationsprogramme können CSV-Dateien exportieren.
- Beispiel-Datei: [test.csv](#) (siehe auch: [test.ods](#))
- Beispiel-Anwendung: Ermitteln der durchschnittlichen Note
- Beispiel-Anwendung für Datenbank-Experten:
Speichere die Spalten 1 und 2 in einer Datenbank.
- Hinweis 1: `cat X-1.txt`
- Hinweis 2: `man cut`

Eingebettete Systeme

<https://gitlab.cvh-server.de/pgerwinski/es>

1 Einführung

2 Einführung in Unix

2.1 Grundkonzepte

2.2 Die Kommandozeile: Grundlagen

2.3 Dateisysteme

2.4 Ein- und Ausgabeströme

2.5 Pipes

2.6 Verzweigungen und Schleifen

2.7 Skript-Programmierung

3 TCP/IP in der Praxis

...