

Kernel C

Proseminar

„Effiziente Programmierung in C“

Cedric C. Robert

8. Juli 2021

Arbeitsbereich Wissenschaftliches Rechnen
Fachbereich Informatik
Fakultät für Mathematik, Informatik und Naturwissenschaften

Universität Hamburg

Gliederung

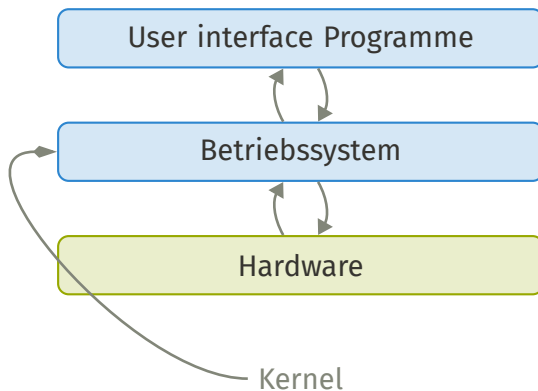
- 1 Grundlagenwissen Kernel
- 2 Aufgaben des Kernels
- 3 Zusammenfassung und Literatur

Kernel, der:

Zentraler Bestandteil eines Betriebssystems, der Prozesse, Daten und Geräte verwaltet und unmittelbar auf die Hardware zugreift.

[2]

Position des Kernels



[8]

Linux Kernel

- In C geschrieben
- Frei und Open-Source, Unix-gleicher Kernel begonnen von Linus Torvalds 1991
- POSIX (The Portable Operating System Interface)
- `$ uname -sr`
Linux 5.12.14-arch1-2

[1] [3]

Aufgaben des Kernels

Aufgaben des Kernels

- Speicherverwaltung
- Prozessverwaltung
- Geräteverwaltung
- Sicherheit

[8]

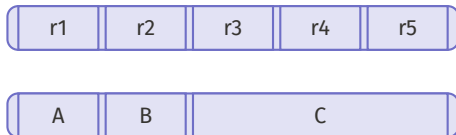
Dateien

- Alles ist eine Datei
- Dateien haben Berechtigungen
 - *Read*
 - *Write*
 - *Execute*
- Dateinamen sind Case-Sesitiv
- Dateiendungen möglich

[6]

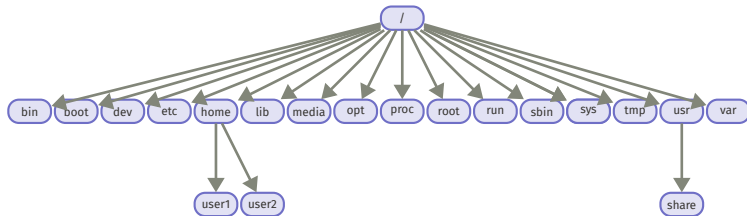
Datei Verwaltung

- Speichern in Records



[8]

Datei Verwaltung



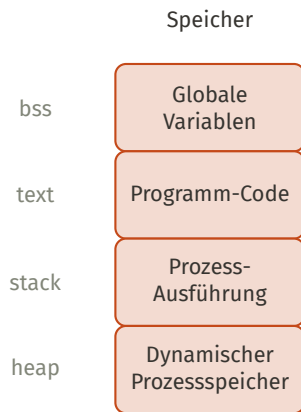
[6] [8]

RAM

- Virtuelle Speichervergabe
- Jeder Prozess hat seinen eigenen Adressraum
- Einteilung in *Pages*
- Controller des Speichers mit Bitmaps
- Auslagerung von Prozessen mittels *Swapping*

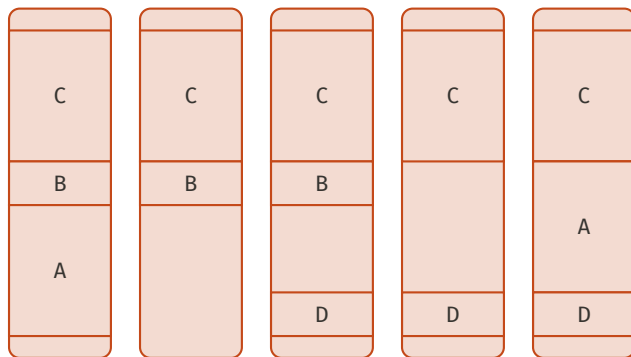
[6] [7] [8]

Aufbau Prozess-Speicher



[6] [7]

Swapping



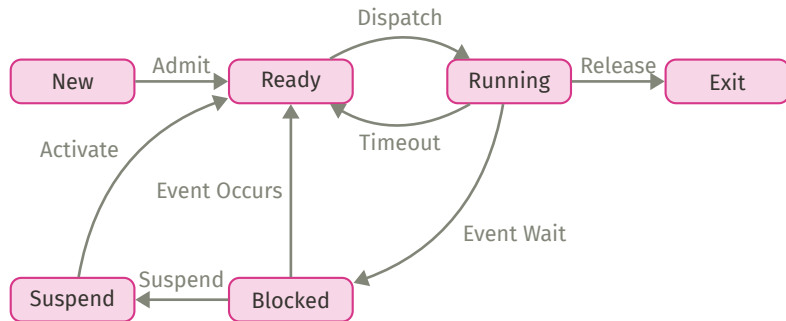
[8]

Prozesse

- *Parents, Childs, Deamons*
- Erschaffung
 - Boot
 - System-Call
 - User-request
 - batch-job
- Beendigung
 - Freiwillig *Normal, Error*
 - Unfreiwillig *Fatal Error, Killed*

[8]

Scheduling



[7]

Geräteverwaltung

- Kernel fungiert als Übersetzer zwischen Hardware und Software
- *Device Notes*
- *major / minor device number*
- *Block Drivers*

[4] [6]

Kernel Protection

- Alle ausführbaren Bereiche des Kernels sind *not writable*
- Kernel Code wird nie im userspace ausgeführt
- Die Integrität des Speichers wird erhalten
- KASLR (Kernel Address Space Layout Randomization)

[5]

System-Calls

- System-Calls sind ein Interface zum Kernel
- Beispiel:

```
1 $ mkdir hello
2 $ mv helloworld.c hello/helloworld.c
3 $ cd hello
4 $ ls -l
5 total 4
6 -rw-r--r-- 1 ced wheel 61 Jul 8 11:00 helloworld.c
7 $ cd ..
8 $ sudo rm -rf /
```

[8]

Zusammenfassung

- Kernel ist Unterbewusstsein des Computer
- Kernel organisiert und regelt das Verhalten des Computers durch:
 - Speicherverwaltung
 - Prozessverwaltung
 - Geräteverwaltung
 - Sicherheit

Literatur I

- [1] IEEE Standards Association. P1003.1 - standard for information technology-portable operating system interface (posix(tm)) base specifications, issue 8. https://standards.ieee.org/project/1003_1.html, 2021. Zuletzt aufgerufen am 30-06-2021.
- [2] Bibliographisches Institut GmbH. Duden - kernel. <https://www.duden.de/rechtschreibung/Kernel>, 2021. Zuletzt aufgerufen am 01-07-2021.
- [3] Linux Kernel Organization Inc. About linux kernel. <https://www.kernel.org/linux.html>, 2021. Zuletzt aufgerufen am 30-06-2021.

Literatur II

- [4] Red Hat Inc. What is the linux kernel?
<https://www.redhat.com/en/topics/linux/what-is-the-linux-kernel>, 2021. Zuletzt aufgerufen am 21-06-2021.
- [5] The kernel development community. The linux kernel documentation.
<https://www.kernel.org/doc/html/latest>, 2021. Zuletzt aufgerufen am 21-06-2021.
- [6] Robert Love. *Linux System Programming*. O'Reilly Media, Inc., 2007.

Literatur III

- [7] Andreas Mäder. 64-040 modul infb-rsb rechnerstrukturen und betriebssysteme - kapitel 15. <https://tams.informatik.uni-hamburg.de/lectures/2020ws/vorlesung/rsb/doc/rsbWS20-15.pdf>, 2020. Zuletzt aufgerufen am 30-06-2021.

- [8] Andrew S. Tanenbaum and Herbert Bos. *Modern Operating Systems*. Pearson Education, Inc., fourth edition, 2015.