

Betriebssysteme I

Hochschule München
Fakultät für Informatik und Mathematik
Sommersemester 2011

Hans-Georg Eßer

hans-georg.esser@hm.edu

<http://hm.hgesser.de/>

Zur Vorlesung (1)

Termine Betriebssysteme I

Vorlesung:	Fr	10:00-11:30 Uhr
Praktikum (Gruppe 1):	Fr	8:15- 9:45 Uhr
Praktikum (Gruppe 2):	Fr	11:45-13:15 Uhr

Web-Seite

<http://hm.hgesser.de/>

(Folien, Termine, sonstige Informationen)

Zur Vorlesung (2)

Hilfreiche Vorkenntnisse:

- **C** – Grundlagen der Programmierung in C (oder C++, C#, Java)
- **Rechnerarchitekturen** – grober Aufbau eines Computers (Prozessor, Hauptspeicher, Peripherie etc.)
- **Unix-Shell** – Benutzung der Standard-Shell *bash* unter Linux → Bash-Crashkurs
- **Python** – Programme lesen können (für Praktikum: auch programmieren)

Zur Vorlesung (3)

Praktikum:

- zwei Gruppen
 - Fr 8:15: Raum 2.009
 - Fr 11:45: Raum 1.009
- unter Linux
- Praktische Beispiele in **Python** und **C** umsetzen

Leistungsnachweis aus dem Praktikum ist
Zulassungsvoraussetzung für die Klausur.

Zur Vorlesung (4)

Sprechstunde: –

Fragen:

- direkt in der Vorlesung (Handzeichen)
- oder danach
- oder per E-Mail

Pausen: ja, ca. fünf Minuten in der Mitte

Zur Vorlesung (5)

Termine

4 SWS, d. h.

- Vorlesung/Praktikum: je 15 x 90 min.
18.03., 25.03., 01.04., 08.04., 15.04., 29.04., 06.05., 13.05.,
20.05., 27.05., 03.06., 17.06., 24.06., 01.07., 08.07.
(Ostern: 22.04., Pfingsten: 10.06.)

Service / Web-Seite

- Folien und Praktikumsaufgaben
- Vorlesungs-MP3s („*test, test*“)
- Probeklausur gegen Semesterende

Über den Dozenten

Hans-Georg Eßer

- Dipl.-Math. (RWTH Aachen, 1997)
Dipl.-Inform. (RWTH Aachen, 2005)
- Chefredakteur einer Linux-Zeitschrift (seit 2000) und Autor diverser Linux-Bücher
- seit 2006 Lehraufträge an der Hochschule München: Betriebssysteme I (jetzt zum 4. Mal), Rechnerarchitektur, Informatik-Grundlagen
- Seit 2010 Doktorand an der Univ. Erlangen – Thema: Wie man das Fach „Betriebssysteme“ besser vermittelt...
- auf Wunsch: Betreuung von Abschlussarbeiten zum Thema Betriebssysteme

```
Sep 19 14:20:18 amd64 sshd[20494]: Accepted rsa for esser from ::ffff:87.234.201.207 port 61557
Sep 19 14:27:41 amd64 syslog-ng[7653]: STATS: dropped 0
Sep 20 01:00:01 amd64 /usr/sbin/cron[29278]: (root) CMD (/sbin/evlogmgr -c "severity=DEBUG")
Sep 20 01:00:01 amd64 syslog-ng[7653]: STATS: dropped 0
Sep 20 02:00:01 amd64 /usr/sbin/cron[30103]: (root) CMD (/sbin/evlogmgr -c 'age > "30d"')
Sep 20 02:00:01 amd64 syslog-ng[7653]: STATS: dropped 0
Sep 20 12:46:44 amd64 sshd[6516]: Accepted rsa for esser from ::ffff:87.234.201.207 port 62004
Sep 20 12:46:44 amd64 syslog-ng[7653]: STATS: dropped 0
Sep 20 12:48:41 amd64 sshd[6609]: Accepted rsa for esser from ::ffff:87.234.201.207 port 62105
Sep 20 12:54:44 amd64 sshd[6694]: Accepted rsa for esser from ::ffff:87.234.201.207 port 62514
Sep 20 15:27:35 amd64 sshd[9077]: Accepted rsa for esser from ::ffff:87.234.201.207 port 64242
Sep 20 15:27:35 amd64 syslog-ng[7653]: STATS: dropped 0
Sep 20 16:37:11 amd64 sshd[10102]: Accepted rsa for esser from ::ffff:87.234.201.207 port 63375
Sep 20 16:37:11 amd64 syslog-ng[7653]: STATS: dropped 0
Sep 20 16:38:10 amd64 sshd[1140]: Accepted rsa for esser from ::ffff:87.234.201.207 port 63546
Sep 21 01:00:01 amd64 /usr/sbin/cron[17055]: (root) CMD (/sbin/evlogmgr -c "severity=DEBUG")
Sep 21 01:00:01 amd64 syslog-ng[7653]: STATS: dropped 0
Sep 21 02:00:01 amd64 /usr/sbin/cron[17878]: (root) CMD (/sbin/evlogmgr -c 'age > "30d"')
Sep 21 02:00:01 amd64 syslog-ng[7653]: STATS: dropped 0
Sep 21 17:43:26 amd64 sshd[1088]: Accepted rsa for esser from ::ffff:87.234.201.207 port 6397
Sep 21 17:43:26 amd64 syslog-ng[7653]: STATS: dropped 0
Sep 21 17:53:39 amd64 sshd[31269]: Accepted rsa for esser from ::ffff:87.234.201.207 port 64391
Sep 21 18:43:26 amd64 syslog-ng[7653]: STATS: dropped 0
Sep 21 19:43:26 amd64 syslog-ng[7653]: STATS: dropped 0
Sep 22 01:00:01 amd64 /usr/sbin/cron[4674]: (root) CMD (/sbin/evlogmgr -c "severity=DEBUG")
Sep 22 01:00:01 amd64 syslog-ng[7653]: STATS: dropped 0
Sep 22 02:00:01 amd64 /usr/sbin/cron[5499]: (root) CMD (/sbin/evlogmgr -c 'age > "30d"')
Sep 22 02:00:01 amd64 syslog-ng[7653]: STATS: dropped 0
Sep 22 20:23:21 amd64 syslog-ng[7653]: STATS: dropped 0
Sep 23 01:00:01 amd64 /usr/sbin/cron[24739]: (root) CMD (/sbin/evlogmgr -c "severity=DEBUG")
Sep 23 01:00:01 amd64 syslog-ng[7653]: STATS: dropped 0
Sep 23 02:00:01 amd64 /usr/sbin/cron[25555]: (root) CMD (/sbin/evlogmgr -c 'age > "30d"')
Sep 23 02:00:01 amd64 syslog-ng[7653]: STATS: dropped 0
Sep 23 18:04:05 amd64 sshd[6554]: Accepted publickey for esser from ::ffff:192.168.1.5 port 59771 ssh2
Sep 23 18:04:05 amd64 syslog-ng[7653]: STATS: dropped 0
Sep 23 18:04:34 amd64 sshd[6606]: Accepted rsa for esser from ::ffff:87.234.201.207 port 62093
Sep 24 01:00:01 amd64 /usr/sbin/cron[12436]: (root) CMD (/sbin/evlogmgr -c "severity=DEBUG")
Sep 24 01:00:01 amd64 syslog-ng[7653]: STATS: dropped 0
Sep 24 02:00:01 amd64 /usr/sbin/cron[13253]: (root) CMD (/sbin/evlogmgr -c 'age > "30d"')
Sep 24 02:00:01 amd64 syslog-ng[7653]: STATS: dropped 0
Sep 24 11:15:48 amd64 sshd[20998]: Accepted rsa for esser from ::ffff:87.234.201.207 port 64456
Sep 24 11:15:48 amd64 syslog-ng[7653]: STATS: dropped 0
Sep 24 13:49:08 amd64 sshd[23197]: Accepted rsa for esser from ::ffff:87.234.201.207 port 61330
Sep 24 13:49:08 amd64 syslog-ng[7653]: STATS: dropped 0
Sep 24 15:42:07 amd64 kernel: snd_seq_midi_event: unsupported module, tainting kernel.
Sep 24 15:42:07 amd64 syslog-ng[7653]: STATS: dropped 0
Sep 24 15:42:07 amd64 kernel: snd_seq_oss: unsupported module, tainting kernel.
Sep 24 20:25:31 amd64 sshd[29399]: Accepted rsa for esser from ::ffff:87.234.201.207 port 62566
Sep 24 20:25:31 amd64 syslog-ng[7653]: STATS: dropped 0
Sep 25 01:00:02 amd64 /usr/sbin/cron[662]: (root) CMD (/sbin/evlogmgr -c "severity=DEBUG")
Sep 25 01:00:02 amd64 syslog-ng[7653]: STATS: dropped 0
Sep 25 02:00:01 amd64 /usr/sbin/cron[1484]: (root) CMD (/sbin/evlogmgr -c 'age > "30d"')
Sep 25 02:00:02 amd64 syslog-ng[7653]: STATS: dropped 0
Sep 25 10:59:25 amd64 sshd[8889]: Accepted rsa for esser from ::ffff:87.234.201.207 port 64183
Sep 25 10:59:25 amd64 syslog-ng[7653]: STATS: dropped 0
Sep 25 10:59:47 amd64 sshd[8921]: Accepted rsa for esser from ::ffff:87.234.201.207 port 64253
Sep 25 11:30:02 amd64 sshd[9372]: Accepted rsa for esser from ::ffff:87.234.201.207 port 62029
Sep 25 11:59:25 amd64 syslog-ng[7653]: STATS: dropped 0
Sep 25 14:05:37 amd64 sshd[11554]: Accepted rsa for esser from ::ffff:87.234.201.207 port 62822
Sep 25 14:05:37 amd64 syslog-ng[7653]: STATS: dropped 0
Sep 25 14:06:10 amd64 sshd[11586]: Accepted rsa for esser from ::ffff:87.234.201.207 port 62951
Sep 25 14:07:17 amd64 sshd[11608]: Accepted rsa for esser from ::ffff:87.234.201.207 port 63392
Sep 25 14:08:33 amd64 sshd[11630]: Accepted rsa for esser from ::ffff:87.234.201.207 port 63709
Sep 25 15:25:33 amd64 sshd[12930]: Accepted rsa for esser from ::ffff:87.234.201.207 port 62778
```

1. Einführung / Motivation

Wofür Betriebssysteme?

„Klicken Sie auf Schließen.“

- VHS-Kurs Windows, Linux etc.?
 - Nicht: „Wie bediene ich ... ?“, sondern:
„Wie und warum funktioniert ... intern?“
 - Konsequenzen für Anwendungsentwickler
 - Sicherheitsprobleme
 - Auswahl eines geeigneten Betriebssystems
- ... und das Thema ist auch an sich spannend

Aufgaben von Betriebssystemen (1)

- Abstraktionsschicht zwischen Hardware und Programmen (→ virtuelle Maschine)
- Verwaltung der vorhandenen Ressourcen
- Einheitlicher Zugriff auf Geräte einer groben Kategorie, z. B.:
 - ♦ *Datenträger* (Plattenpartition, CD, DVD, Diskette, USB-Stick, Netzwerk-Volume)
 - ♦ *Drucker* (PostScript-Laser, Etikettendrucker, Billig-Tintenstrahler, ...)

Aufgaben von Betriebssystemen (2)

- Schützt Hardware vor direkten Zugriffen
(→ defekte oder bösartige Software)
- Befreit Software vom Zwang, die Hardware im Detail zu kennen
- Zulassen mehrerer Benutzer und Abgrenzung
(Multi-user)
- Parallelbetrieb mehrerer Anwendungen
(Multi-tasking): faire Aufteilung der Ressourcen

Aufgaben von Betriebssystemen (3)

- Virtualisierung des Speichers
 - Anwendungen müssen nicht wissen, wo sie im Hauptspeicher liegen
 - Speicher über phys. RAM hinaus verfügbar (Swap etc.)

Beispiele (1)

Desktop-PC – die Standardaufgabe, Intel & Co.

- Anwendungsprogramme (Office, Grafik, kaufmännische Software etc.)
- Internet-Zugang und Web-basierte Anwendungen (WWW, E-Mail, File Sharing, ...)
- Datenbank-Client
- Software-Entwicklung
- Multimedia



Beispiele (2)

Server-PC

Häufig ähnliche Hardware wie Desktop-PC, aber ganz andere Einsatzgebiete:

- Web- / FTP- / Mail-Server
(Internet oder Intranet)
- Datenbank-Server
- „Number Crunching“ bzw.
High Performance Computing (oft: Cluster)

Beispiele (3)

Industrieanwendungen

- Robotersteuerung
- automatische Navigation
- Temperaturregelung
- Motorenkontrolle
- Herzschrittmacher

→ **Echtzeit-Betriebssysteme**
(real time operating systems)

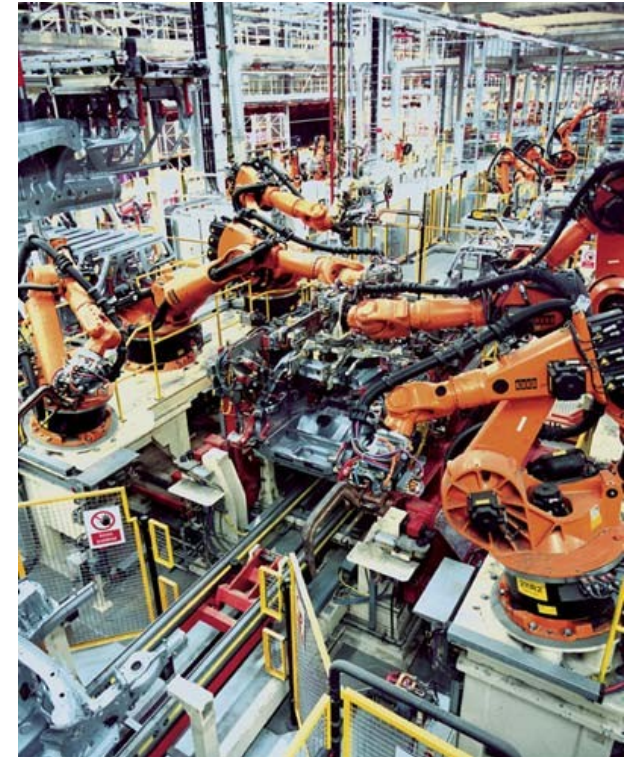


Bild: Wikipedia, KUKA Schweißanlagen

Beispiele (4)

Embedded systems (ohne Echtzeit-Ansprüche)

- Mobiltelefone, PDAs, mobile MP3/Video-Player
- Fernseher, Videorekorder, DVD-Player
- DSL-WLAN-Router (mit Firewall etc.)
- Taschenrechner
- Videospiele-Konsolen
- Geldautomaten

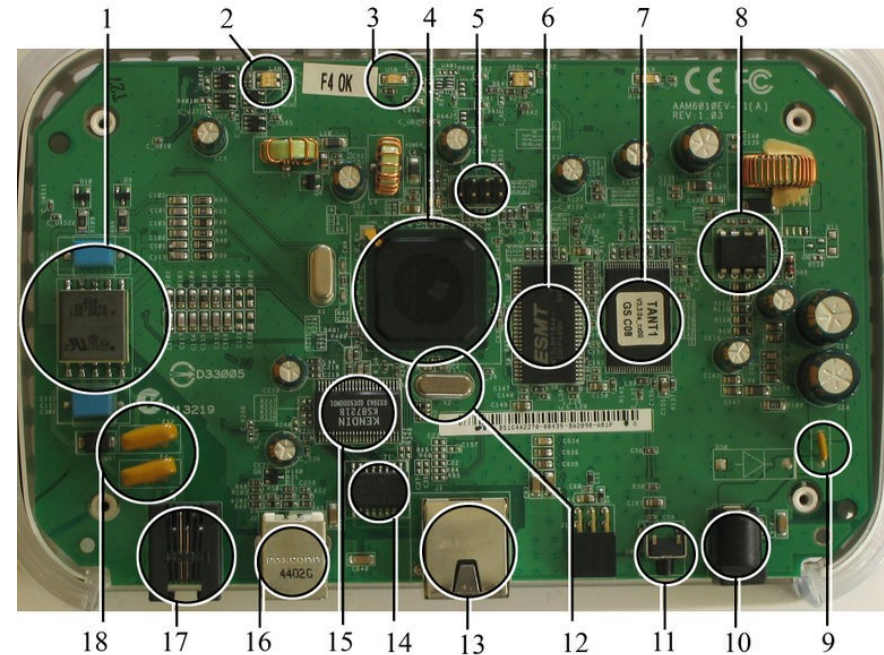


Foto: Wikipedia
(Mike1024)

Software-Entwicklung (1)

Beim Programmieren tauchen häufig Probleme in zwei Bereichen auf:

- **Zuverlässigkeit**
Software tut nicht das, was sie soll;
unerwartetes Verhalten;
mangelnde Fehlertoleranz
- **Sicherheit**
Software ist nicht geschützt vor Angriffen
durch Dritte

Software-Entwicklung (2)

Funktionsweise des Betriebssystems nicht klar
→ fehlerhaft programmierte Anwendungen, z. B.

- Race Conditions
- Buffer Overflows

Darum verstehen und lernen, wie
Betriebssystem intern arbeitet

```
Sep 19 14:20:18 amd64 sshd[20494]: Accepted rsa for esser from ::ffff:87.234.201.207 port 61557
Sep 19 14:27:41 amd64 syslog-ng[7653]: STATS: dropped 0
Sep 20 01:00:01 amd64 /usr/sbin/cron[29278]: (root) CMD (/sbin/evlogmgr -c "severity=DEBUG")
Sep 20 01:00:01 amd64 syslog-ng[7653]: STATS: dropped 0
Sep 20 02:00:01 amd64 /usr/sbin/cron[30103]: (root) CMD (/sbin/evlogmgr -c 'age > "30d"')
Sep 20 02:00:01 amd64 syslog-ng[7653]: STATS: dropped 0
Sep 20 12:46:44 amd64 sshd[6516]: Accepted rsa for esser from ::ffff:87.234.201.207 port 62004
Sep 20 12:46:44 amd64 syslog-ng[7653]: STATS: dropped 0
Sep 20 12:48:41 amd64 sshd[6609]: Accepted rsa for esser from ::ffff:87.234.201.207 port 62105
Sep 20 12:54:44 amd64 sshd[6694]: Accepted rsa for esser from ::ffff:87.234.201.207 port 62514
Sep 20 15:27:35 amd64 sshd[9077]: Accepted rsa for esser from ::ffff:87.234.201.207 port 64242
Sep 20 15:27:35 amd64 syslog-ng[7653]: STATS: dropped 0
Sep 20 16:37:11 amd64 sshd[10102]: Accepted rsa for esser from ::ffff:87.234.201.207 port 63375
Sep 20 16:37:11 amd64 syslog-ng[7653]: STATS: dropped 0
Sep 20 16:38:10 amd64 sshd[10140]: Accepted rsa for esser from ::ffff:87.234.201.207 port 63546
Sep 21 01:00:01 amd64 /usr/sbin/cron[17055]: (root) CMD (/sbin/evlogmgr -c "severity=DEBUG")
Sep 21 01:00:01 amd64 syslog-ng[7653]: STATS: dropped 0
Sep 21 02:00:01 amd64 /usr/sbin/cron[17878]: (root) CMD (/sbin/evlogmgr -c 'age > "30d"')
Sep 21 02:00:01 amd64 syslog-ng[7653]: STATS: dropped 0
Sep 21 17:43:26 amd64 sshd[31088]: Accepted rsa for esser from ::ffff:87.234.201.207 port 63397
Sep 21 17:43:26 amd64 syslog-ng[7653]: STATS: dropped 0
Sep 21 17:53:39 amd64 sshd[31269]: Accepted rsa for esser from ::ffff:87.234.201.207 port 64391
Sep 21 18:43:26 amd64 syslog-ng[7653]: STATS: dropped 0
Sep 21 19:43:26 amd64 syslog-ng[7653]: STATS: dropped 0
Sep 22 01:00:01 amd64 /usr/sbin/cron[4674]: (root) CMD (/sbin/evlogmgr -c "severity=DEBUG")
Sep 22 01:00:01 amd64 syslog-ng[7653]: STATS: dropped 0
Sep 22 02:00:01 amd64 /usr/sbin/cron[5499]: (root) CMD (/sbin/evlogmgr -c 'age > "30d"')
Sep 22 02:00:01 amd64 syslog-ng[7653]: STATS: dropped 0
Sep 22 20:23:21 amd64 syslog-ng[7653]: STATS: dropped 0
Sep 23 01:00:01 amd64 /usr/sbin/cron[24739]: (root) CMD (/sbin/evlogmgr -c "severity=DEBUG")
Sep 23 01:00:01 amd64 syslog-ng[7653]: STATS: dropped 0
Sep 23 02:00:01 amd64 /usr/sbin/cron[25555]: (root) CMD (/sbin/evlogmgr -c 'age > "30d"')
Sep 23 02:00:01 amd64 syslog-ng[7653]: STATS: dropped 0
Sep 23 18:04:05 amd64 sshd[6554]: Accepted pubkey for esser from ::ffff:92.168.1.1 port 99771 ssh2
Sep 23 18:04:05 amd64 syslog-ng[7653]: STATS: dropped 0
Sep 23 18:04:34 amd64 sshd[6606]: Accepted rsa for esser from ::ffff:87.234.201.207 port 62093
Sep 24 01:00:01 amd64 /usr/sbin/cron[12436]: (root) CMD (/sbin/evlogmgr -c "severity=DEBUG")
Sep 24 01:00:01 amd64 syslog-ng[7653]: STATS: dropped 0
Sep 24 02:00:01 amd64 /usr/sbin/cron[13253]: (root) CMD (/sbin/evlogmgr -c 'age > "30d"')
Sep 24 02:00:01 amd64 syslog-ng[7653]: STATS: dropped 0
Sep 24 11:15:48 amd64 sshd[20998]: Accepted rsa for esser from ::ffff:87.234.201.207 port 64456
Sep 24 11:15:48 amd64 syslog-ng[7653]: STATS: dropped 0
Sep 24 13:49:08 amd64 sshd[23197]: Accepted rsa for esser from ::ffff:87.234.201.207 port 61330
Sep 24 13:49:08 amd64 syslog-ng[7653]: STATS: dropped 0
Sep 24 15:42:07 amd64 kernel: snd_seq_midi_event: unsupported module, tainting kernel.
Sep 24 15:42:07 amd64 syslog-ng[7653]: STATS: dropped 0
Sep 24 15:42:07 amd64 kernel: snd_seq_oss: unsupported module, tainting kernel.
Sep 24 20:25:31 amd64 sshd[29399]: Accepted rsa for esser from ::ffff:87.234.201.207 port 62566
Sep 24 20:25:31 amd64 syslog-ng[7653]: STATS: dropped 0
Sep 25 01:00:02 amd64 /usr/sbin/cron[662]: (root) CMD (/sbin/evlogmgr -c "severity=DEBUG")
Sep 25 01:00:02 amd64 syslog-ng[7653]: STATS: dropped 0
Sep 25 02:00:01 amd64 /usr/sbin/cron[1484]: (root) CMD (/sbin/evlogmgr -c 'age > "30d"')
Sep 25 02:00:02 amd64 syslog-ng[7653]: STATS: dropped 0
Sep 25 10:59:25 amd64 sshd[8889]: Accepted rsa for esser from ::ffff:87.234.201.207 port 64183
Sep 25 10:59:25 amd64 syslog-ng[7653]: STATS: dropped 0
Sep 25 10:59:47 amd64 sshd[8921]: Accepted rsa for esser from ::ffff:87.234.201.207 port 64253
Sep 25 11:30:02 amd64 sshd[9372]: Accepted rsa for esser from ::ffff:87.234.201.207 port 62029
Sep 25 11:59:25 amd64 syslog-ng[7653]: STATS: dropped 0
Sep 25 14:05:37 amd64 sshd[11554]: Accepted rsa for esser from ::ffff:87.234.201.207 port 62822
Sep 25 14:05:37 amd64 syslog-ng[7653]: STATS: dropped 0
Sep 25 14:06:10 amd64 sshd[11586]: Accepted rsa for esser from ::ffff:87.234.201.207 port 62951
Sep 25 14:07:17 amd64 sshd[11608]: Accepted rsa for esser from ::ffff:87.234.201.207 port 63392
Sep 25 14:08:33 amd64 sshd[11630]: Accepted rsa for esser from ::ffff:87.234.201.207 port 63709
Sep 25 15:25:33 amd64 sshd[12930]: Accepted rsa for esser from ::ffff:87.234.201.207 port 62778
```

Gliederung

Gliederung

1. Einleitung
2. Prozesse und Threads
3. Interrupts
4. Scheduler
5. Synchronisation und Deadlocks
6. Speicherverwaltung und Dateisysteme
7. I/O-Systeme

2. Prozesse und Threads (1)

Gliederung

1. Einleitung
2. Prozesse und Threads
3. Interrupts
4. Scheduler
5. Synchronisation
und Deadlocks
6. Speicherverwaltung
und Dateisysteme
7. Datei- und I/O-Systeme

Prozess:

Programm, das in den Speicher geladen wurde und ausgeführt wird / werden soll

Mehr als nur der Programmcode:

- Eigene Daten
- Stack
- Programmzähler
- Umgebung

2. Prozesse und Threads (2)

Gliederung

1. Einleitung
2. Prozesse und Threads
3. Interrupts
4. Scheduler
5. Synchronisation
und Deadlocks
6. Speicherverwaltung
und Dateisysteme
7. Datei- und I/O-Systeme

Thread:

Ähnlich wie Prozess, aber:

- mehrere Threads greifen auf gleichen Speicher zu
- Thread-Verwaltung nicht unbedingt im Kernel (→ weniger Verwaltungs-Overhead)
- User level / Kernel level

3. Interrupts

Gliederung

1. Einleitung
2. Prozesse und Threads
3. Interrupts
4. Scheduler
5. Synchronisation und Deadlocks
6. Speicherverwaltung und Dateisysteme
7. Datei- und I/O-Systeme

- Verschiedene Interrupt-Typen
 - ♦ Hardware Interrupts
 - ♦ Software Interrupts (Trap)
 - ♦ Exceptions (z. B. Division 1/0, Zugriff auf falsche Adresse)
- Interrupt Handler

4. Scheduler

Gliederung

1. Einleitung
2. Prozesse und Threads
3. Interrupts
4. Scheduler
5. Synchronisation
und Deadlocks
6. Speicherverwaltung
und Dateisysteme
7. Datei- und I/O-Systeme

- Rechenzeit an Prozesse verteilen
- Scheduling-Prinzipien: präemptiv, kooperativ
- Scheduling-Verfahren: Round Robin Scheduler, Priority Scheduler, Shortest Job First Scheduler etc.
- Was passiert beim Prozesswechsel?

5. Synchronisation und Deadlocks

Gliederung

1. Einleitung
2. Prozesse und Threads
3. Interrupts
4. Scheduler
5. Synchronisation und Deadlocks
6. Speicherverwaltung und Dateisysteme
7. Datei- und I/O-Systeme

- Parallele Threads / Prozesse
- Zugriff auf gemeinsame Daten
- Kritische Abschnitte, gegenseitiger Ausschluss
- Synchronisationsmethoden: Mutex, Semaphor, ...
- Wann / wie kommt es zu Deadlocks (Blockaden)?
- Wie vermeidet man Deadlocks?

6. Speicherverwaltung ...

Gliederung

1. Einleitung
2. Prozesse und Threads
3. Interrupts
4. Scheduler
5. Synchronisation
und Deadlocks
6. Speicherverwaltung
und Dateisysteme
7. Datei- und I/O-Systeme

- Veraltete und moderne Ansätze für Speichernutzung
- Virtualisierung des Speichers
- Paging / Seitenwechself Verfahren
- Seitenersetzungsstrategien

6. ... und Dateisysteme

Gliederung

1. Einleitung
2. Prozesse und Threads
3. Interrupts
4. Scheduler
5. Synchronisation
und Deadlocks
6. Speicherverwaltung
und Dateisysteme
7. Datei- und I/O-Systeme

Schwerpunkt: Dateisysteme

- Klassische Dateisysteme
(CP/M, MS-DOS)
- Moderne Dateisysteme
(Windows NT/XP/Vista, Linux)
- Theorie und Praxis

I/O-Systeme

- memory-mapped I/O

7. I/O-Systeme

Gliederung

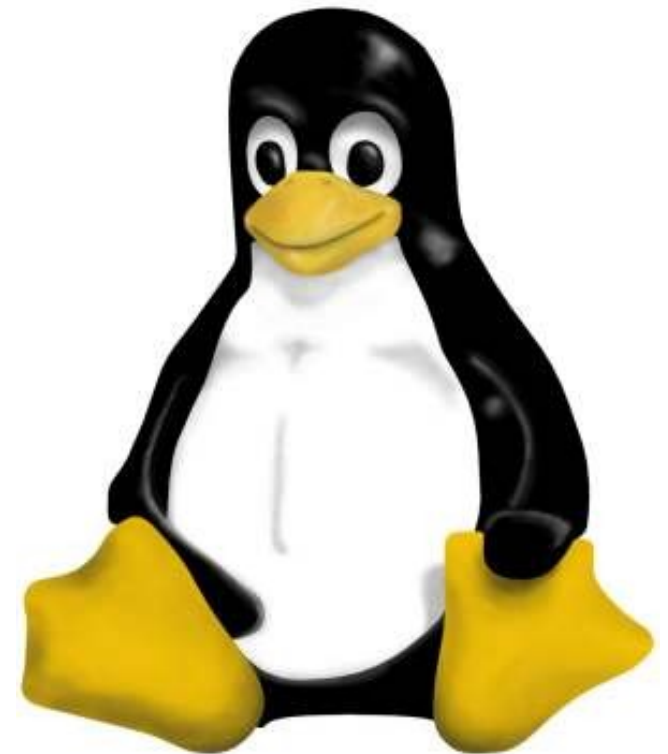
1. Einleitung
2. Prozesse und Threads
3. Interrupts
4. Scheduler
5. Synchronisation
und Deadlocks
6. Speicherverwaltung
und Dateisysteme
7. Datei- und I/O-Systeme

Zugriff auf Hardware:

- memory-mapped I/O

Linux

- Offene Kernel-Quellen:
 - nachlesen, wie etwas geht
 - ändern, was nicht gefällt
- Etabliertes Standardsystem für sehr viele Plattformen (PC Desktop / Server, Embedded etc.)
- läuft auch im Praktikumsraum

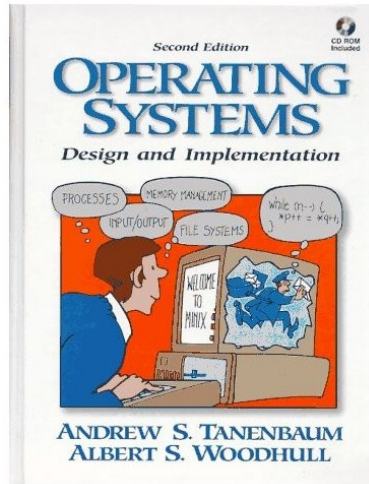


Windows?

- evtl. auch Windows in dieser Vorlesung
- Kein Windows in der Prüfung
- Falls wir hier kein Windows machen:
 - Bei Interesse: z. B. Folien Prof. Schnörr
<http://www.lrz.de/~schoerr/>
 - Parallele Veranstaltung:
Vorlesung Prof. Vogt,
http://w3-o.cs.hm.edu/~vogt/os/os_index.htm
(aber für die meisten keine Wahlmögl.)



Literatur (1)

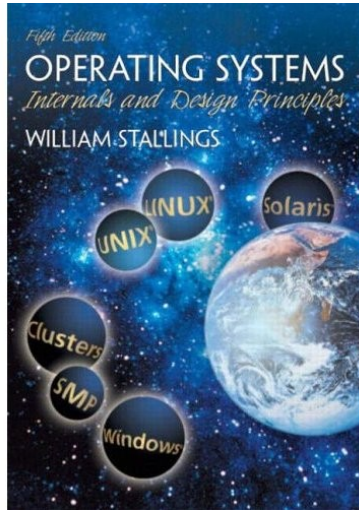


Operating Systems
Design and Implementation
(Tanenbaum, Woodhull)
Prentice Hall
(englisch)

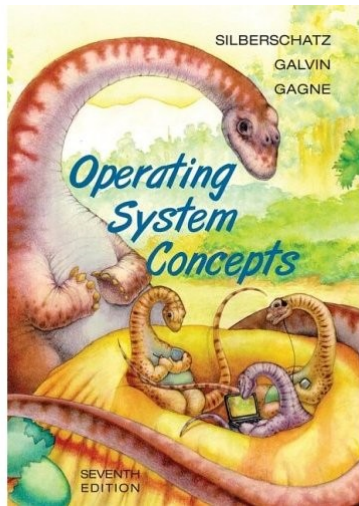


Betriebssysteme
Ein Lehrbuch mit Übungen zur System-
programmierung in Unix/Linux (Ehses et al.)
ISBN 3-8273-7156-2
Pearson Studium, 30 Euro

Literatur (2)



Operating Systems
Internals and Design Principles
(Stallings)
Prentice Hall, ca. 80 Euro
(englisch)



Operating System Concepts
(Silberschatz, Galvin, Gagne)
Wiley, ca. 52 Euro
(englisch)