

Betriebssysteme (BS)

VL 14 – Zusammenfassung und Ausblick

Daniel Lohmann

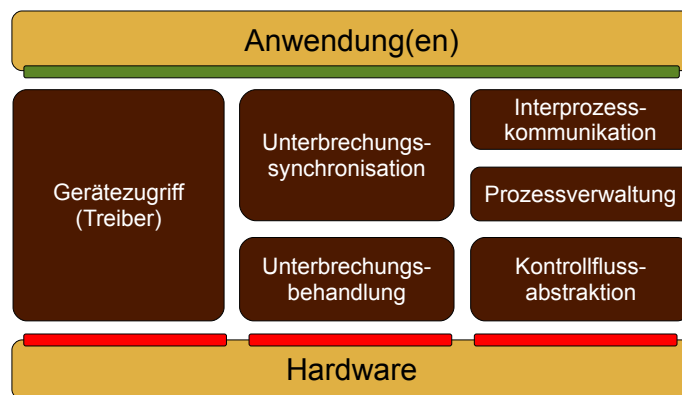
Lehrstuhl für Informatik 4
Verteilte Systeme und Betriebssysteme

Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen Nürnberg

WS 10 – 9. Februar 2011

 http://www4.informatik.uni-erlangen.de/Lehre/WS10/V_BS

Überblick Vorlesungen



 dl Betriebssysteme (VL 14 | WS 10) 14 Zusammenfassung und Ausblick – Ziele und Zielerreichung 14–3

Lernziele

→ VL 1

- **Vertiefen** des Wissens über die interne Funktionsweise von Betriebssystemen
 - Ausgangspunkt: Systemprogrammierung
 - Schwerpunkt: Nebenläufigkeit und Synchronisation
- **Entwickeln** eines Betriebssystems *von der Pike auf*
 - OOSTuBS / MPStuBS (neu!) Lehrbetriebssysteme
 - **Praktische** Erfahrungen im Betriebssystembau machen
- **Verstehen** der technologischen Hardware-Grundlagen
 - PC-Technologie verstehen und einschätzen können
 - Schwerpunkt: Intel x86 / IA-32

 dl Betriebssysteme (VL 14 | WS 10) 14 Zusammenfassung und Ausblick – Ziele und Zielerreichung 14–2

Was wir gemacht haben

Drei inhaltliche Schwerpunkte!

- VL₁ **Einführung**
- VL₂ **BS-Entwicklung**
- VL₃ **IRQs (Hardware)**
- VL₄ **IRQs (Software)**
- VL₅ **IRQs (Synchronisation)**
- VL₆ **Intel IA-32**
- VL₇ **Koroutinen und Fäden**
- VL₈ **Scheduling**
- VL₉ **BS-Architekturen**
- VL₁₀ **Fadensynchronisation**
- VL₁₁ **PC Bussysteme**
- VL₁₂ **Gerätetreiber**
- VL₁₃ **IPC**

 dl Betriebssysteme (VL 14 | WS 10) 14 Zusammenfassung und Ausblick – Ziele und Zielerreichung 14–4

Was wir gemacht haben

Drei inhaltliche Schwerpunkte!

1. Ein Streifzug durch die PC-Architektur

VL₁ Einführung

VL₂ BS-Entwicklung

VL₃ IRQs (Hardware)

VL₄ IRQs (Software)

VL₅ IRQs (Synchronisation)

VL₆ Intel IA-32

VL₇ Koroutinen und Fäden

VL₈ Scheduling

VL₉ BS-Architekturen

VL₁₀ Fadensynchronisation

VL₁₁ PC Bussysteme

VL₁₂ Gerätetreiber

VL₁₃ IPC



dl Betriebssysteme (VL 14 | WS 10)

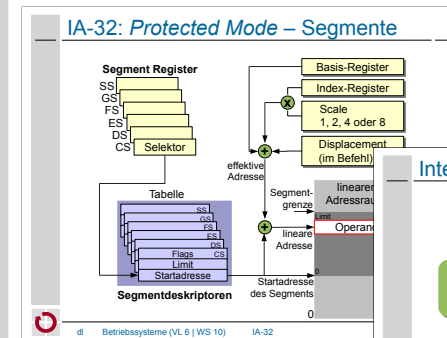
14 Zusammenfassung und Ausblick – Ziele und Zielerreichung

14-4

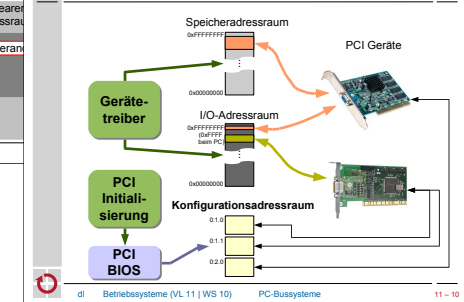
Was wir gemacht haben

Drei inhaltliche Schwerpunkte!

1. Ein Streifzug durch die PC-Architektur



Interaktion mit PCI Geräten



dl Betriebssysteme (VL 14 | WS 10)

14 Zusammenfassung und Ausblick – Ziele und Zielerreichung

14-4

Was wir gemacht haben

Drei inhaltliche Schwerpunkte!

2. Kontrollflüsse und ihre Interaktionen

VL₁ Einführung

VL₂ BS-Entwicklung

VL₃ IRQs (Hardware)

VL₄ IRQs (Software)

VL₅ IRQs (Synchronisation)

VL₆ Intel IA-32

VL₇ Koroutinen und Fäden

VL₈ Scheduling

VL₉ BS-Architekturen

VL₁₀ Fadensynchronisation

VL₁₁ PC Bussysteme

VL₁₂ Gerätetreiber

VL₁₃ IPC



dl Betriebssysteme (VL 14 | WS 10)

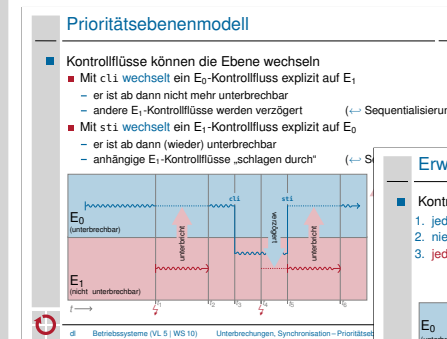
14 Zusammenfassung und Ausblick – Ziele und Zielerreichung

14-4

Was wir gemacht haben

Drei inhaltliche Schwerpunkte!

2. Kontrollflüsse und ihre Interaktionen



Erweitertes Prioritätsebenenmodell

- Kontrollflüsse auf E_i werden
 - jederzeit unterbrochen durch Kontrollflüsse von E_m (für $m > i$)
 - nie unterbrochen durch Kontrollflüsse von E_k (für $k \leq i$)
 - jederzeit verdrängt durch Kontrollflüsse von E_j (für $i = 0$)



Kontrollflüsse der E_0 (Faden-ebene) sind **verdrängbar**.
Für die Konsistenzsicherung auf dieser Ebene brauche wir zusätzliche **Mechanismen zur Fadensynchronisation**.



dl Betriebssysteme (VL 10 | WS 10) Fadensynchronisation – Prioritätsebenenmodell mit Fäden

10-10



dl Betriebssysteme (VL 14 | WS 10)

14 Zusammenfassung und Ausblick – Ziele und Zielerreichung

14-4

Was wir gemacht haben

Drei inhaltliche Schwerpunkte!

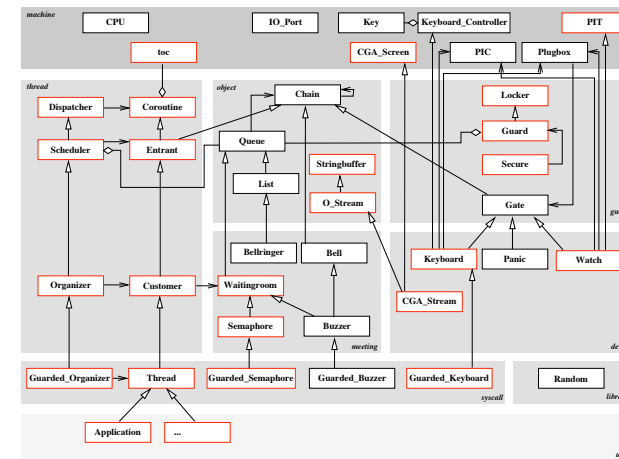
2. Kontrollflüsse und ihre Interaktionen



Was wir gemacht haben

Drei inhaltliche Schwerpunkte!

2. Kontrollflüsse und ihre Interaktionen



Was wir gemacht haben

Drei inhaltliche Schwerpunkte!

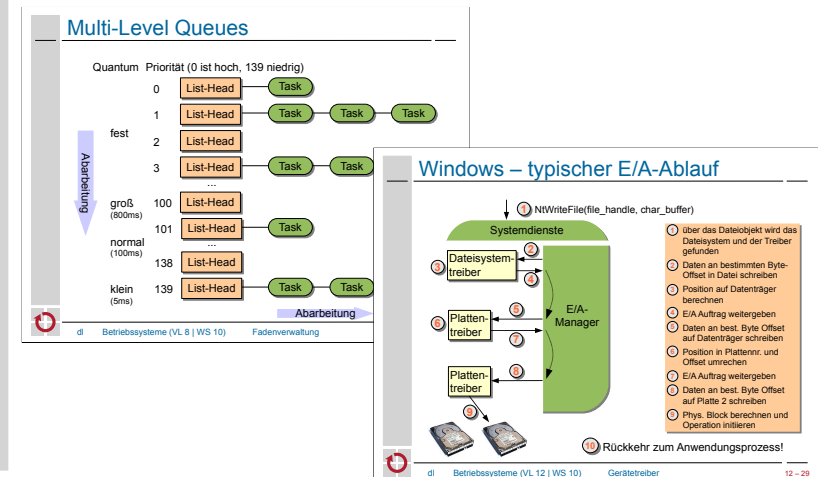
3. BS-Konzept allgemein und am Beispiel (Windows/Linux)



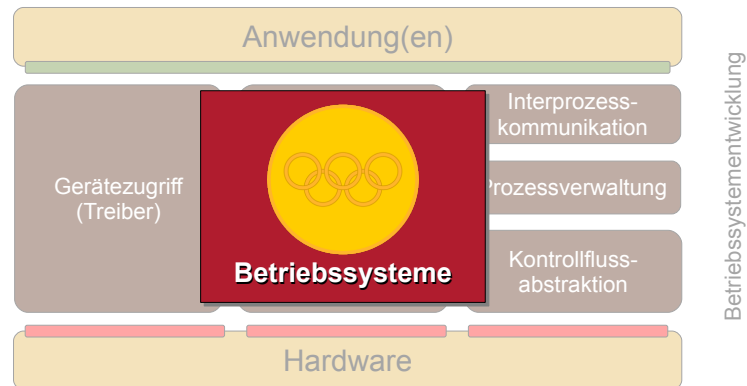
Was wir gemacht haben

Drei inhaltliche Schwerpunkte!

3. BS-Konzept allgemein und am Beispiel (Windows/Linux)



Zusammen eine ganze Menge!



Realitätscheck: MPStuBS ↔ “richtiges BS”

Es fehlt noch eine ganze Menge...

- Speicherverwaltung und Prozesskonzept
- Dateisystem und Programmlader
- Netzwerk und TCP/IP
- ...



Realitätscheck: MPStuBS ↔ “richtiges BS”

Es fehlt noch eine ganze Menge...

- Speicherverwaltung und Prozesskonzept
- Dateisystem und Programmlader
- **Netzwerk und TCP/IP**
- ...



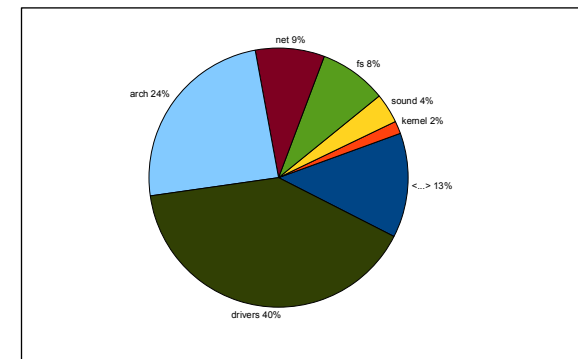
Realitätscheck: MPStuBS ↔ “richtiges BS”

Es fehlt noch eine ganze Menge...

- Speicherverwaltung und Prozesskonzept
- Dateisystem und Programmlader
- **Netzwerk und TCP/IP**
- ...

Bedeutung von Gerätetreibern (1)

- Anteil an Treibercode im (halbwegs) aktuellen Linux



Realitätscheck: MPStuBS ↔ “richtiges BS”

Es fehlt noch eine ganze Menge...

- Speicherverwaltung und Prozesskonzept
- Dateisystem und Programmlader
- **Netzwerk und TCP/IP**
- ...

Beispiel Linux [4]

Aug 91 Linux 0.01: bash, Dateisystem

Jan 92 Linux 0.12: Virtueller Speicher (Paging)

Mär 92 Linux 0.95: X-Windows, Unix Domain Sockets
(jetzt fehlte nur noch Netzwerk!)

Mär 94 Linux 1.00: **Netzwerk und TCP/IP**



Evaluation



Evaluationsergebnisse

Globalindikator



mw=1.42
s=0.63

Vorlesung im Allgemeinen



mw=1.53
s=0.62

Didaktische Aufbereitung



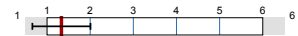
mw=1.52
s=0.66

Persönliches Auftreten des Dozenten



mw=1.37
s=0.71

Verwendete Hilfsmittel



mw=1.33
s=0.67

Gesamteindruck



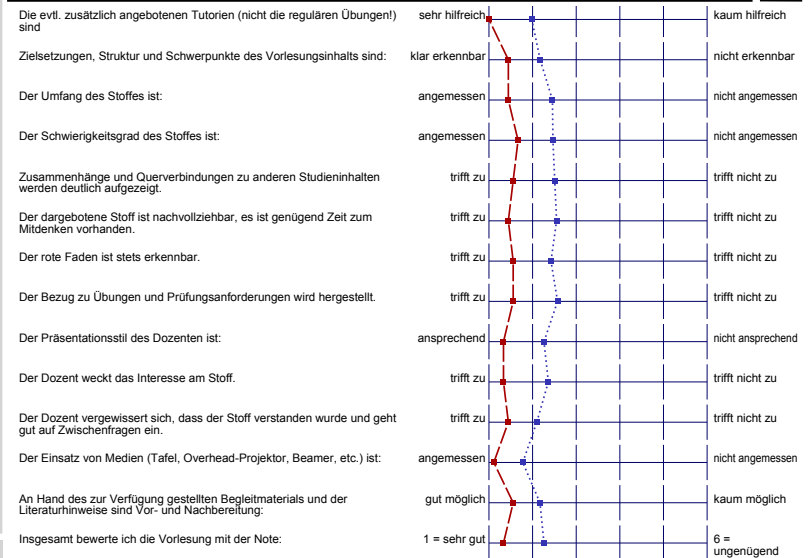
mw=1.33
s=0.5

Vergleich mit den Vorjahren

■ WS 10:	n=9	(29%)	mw=1.42
■ WS 09:	n=19	(100%)	mw=1.34
■ WS 08:	n=7	(27%)	mw=1.41
■ WS 07:	n=16	(50%)	mw=1.39



Profilline



Kommentare

An der Lehrveranstaltung gefällt mir besonders

- Ausgedruckte Folien, Vorstellung der Implementierungen in verschiedenen Betriebssystemen (wenn auch manchmal etwas zu ausführlich)
- Top Veranstaltung! Gefiel mir sehr gut!
- guter Dozent! Stoff gut dargestellt! Zusammenhaenge und Praxisbezug werden hergestellt
- praktisch Orientiert, viel über Geschichtliches
- super Veranstaltung, klasse Dozent, der trotz der fruehen Uhrzeit und der immer weniger werdenden anwesenden Studenten das Interesse am Stoff wecken kann. Anspruchsvoller Stoff, keine Frage, aber trotzdem immer gut und verstaendlich erklart.



Kommentare (Forts.)

An der Lehrveranstaltung gefällt mir weniger

- (bis jetzt) nichts über Dateisysteme, es sollte kurz der Aufbau eines Massenspeichermediums und dessen Verwendung angesprochen werden
- Der Termin.
- Die Vorlesung könnte teilweise etwas mehr in die Tiefe gehen, da einiges (z.b. scheduling) schon aus SP bekannt ist (bzw. sein sollte).
- Viel zu frueh.

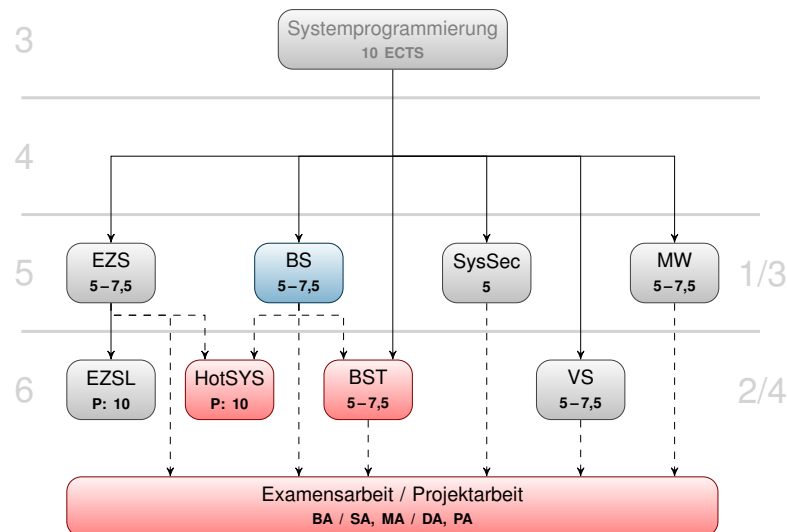
Weiterhin möchte ich anmerken

- Freue mich schon auf weitere Veranstaltungen im Master vom Lehrstuhl 4
- Gerne noch mehr kleine Exkurse (historische Gegebenheiten, Fehler etc. - warum ist es so, wie es ist?), denn diese waren meiner Ansicht nach sehr interessant.
- für mich bis jetzt die interessanteste Vorlesung in meinem Studium



Wie geht es weiter?

(Bachelor/Master)



Hinter der Kulisse: BST in aller Kürze...

BST

Betriebssystemtechnik



Fallstudie: Fadenbaugruppe

BST

Operationsprinzip [1, 3]

- statisch konfigurierbar und ggf. dynamisch änderbar in Abhängigkeit vom jeweiligen Anwendungsfall auslegen

Informationsstruktur $\mapsto$ Fäden, Fortsetzung

- invariant zu haltender Prozessorstatus beim Warten
 - kontextabhängig $\leadsto$ mehrere Gewichtsklassen
 - min. Befehlszähler (PC), max. kompletter Registersatz
- problemspezifisch ausgeprägte Aktivitätsträger
 - Makro, Prozedur, Methode, Koroutine, Faden
 - gemeinsam bzw. allein benutzter Laufzeitstapel

Kontrollstruktur $\mapsto$ Einplanung, Koordinierung

- nicht verdrängend, ggf. aber unterbrechend arbeitend
- verdrängend arbeitend: verzögert, unverzögert

Fadenfamilie

Pthreads de LUXE

BST

Anwendung

Pthreads API

Anwendung

Pthreads API

LUXE

Fadenverwaltung

Betriebsmittelzugriff

Auftragseinplanung

Ablaufsteuerung

Kontrollflusswechsel

Stammbetriebssystem

Stammbetriebssystem

Pthreads [2]

BST

Anwendung

Anwendung

Pthreads API

Pthreads Bibliothek

Pthreads Subsystem

Stammbetriebssystem

Stammbetriebssystem

Nomen est omen. . .

BST

Bausatz folgerichtiger Betriebssystemanbauteile $\models$ LUCSE

logical (dt. folgerichtig)

unit (dt. Anbauteil)

construction-set (dt. Bausatz)

environment (dt. Ausstattung)

$(CS \mapsto X) \leadsto LUXE$

in bester Tradition mit Multics und Unix: $(Multi \mapsto Uni) \cup (cs \mapsto x)$

Zur Zeit im Angebot:

- 19 Bachelorarbeiten
- 9 Masterarbeiten
- 12 Studienarbeiten
- 12 Diplomarbeiten
- Projektarbeiten ~ in der Mache (bei Bedarf fragen)

<http://www4.informatik.uni-erlangen.de/DE/Theses/>



Referenzen

- [1] Wolfgang K. Giloi. *Rechnerarchitektur*. Berlin Heidelberg u.a.: Springer-Verlag, 1993. ISBN: 3-540-56355-5.
- [2] Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. *IEEE Std 1003.1c-1995 Thread Extensions*. New York, NY, USA, 1995.
- [3] Wolfgang Schröder-Preikschat. *Betriebssysteme — Grundlagen, Entwurf, Implementierung*. Springer, 2009.
- [4] Linus Torvalds and David Diamond. *Just for Fun: The Story of an Accidental Revolutionary*. HarperCollins, 2001. ISBN: 978-0066620725.



Das war's :-)

Das Lehrstuhl 4 BS-Team wünscht **erfolgreiche** und **erholende** "Semesterferien"



... und ein Wiedersehen im Sommersemester 2011!

