



# Summary

---

Review: Lecture, Assignments, Examination,  
Preview ST 2009, WT 2009/10

February 11 2009

Winter Term 2008/09

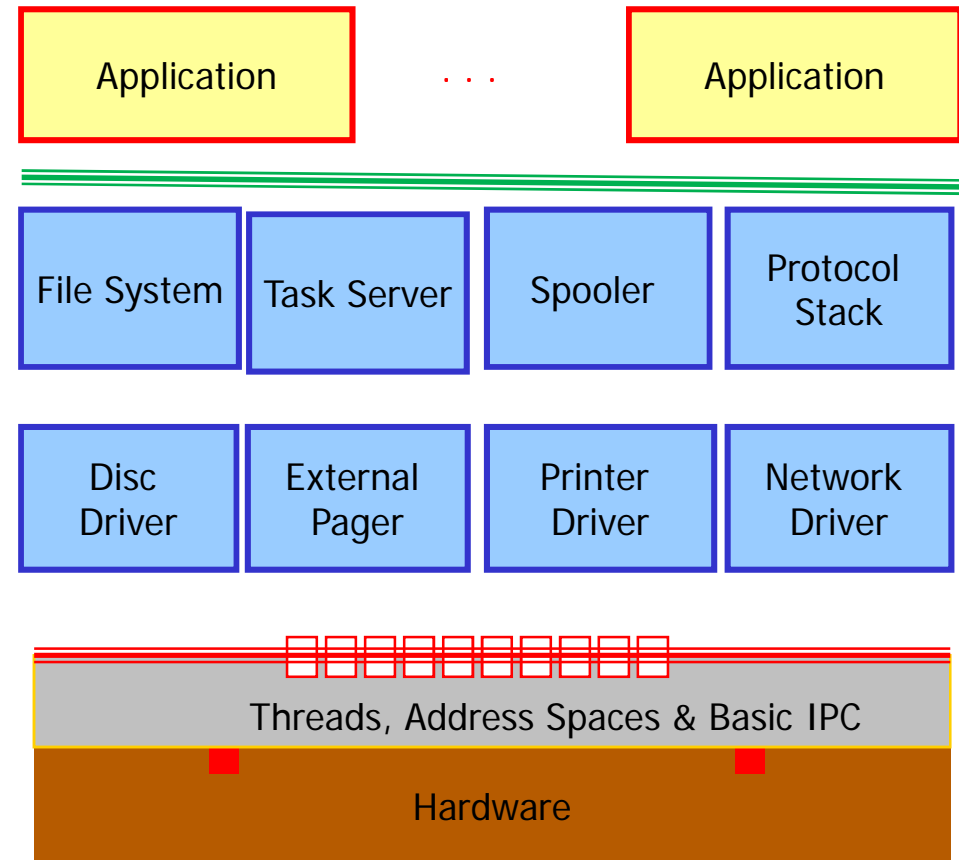
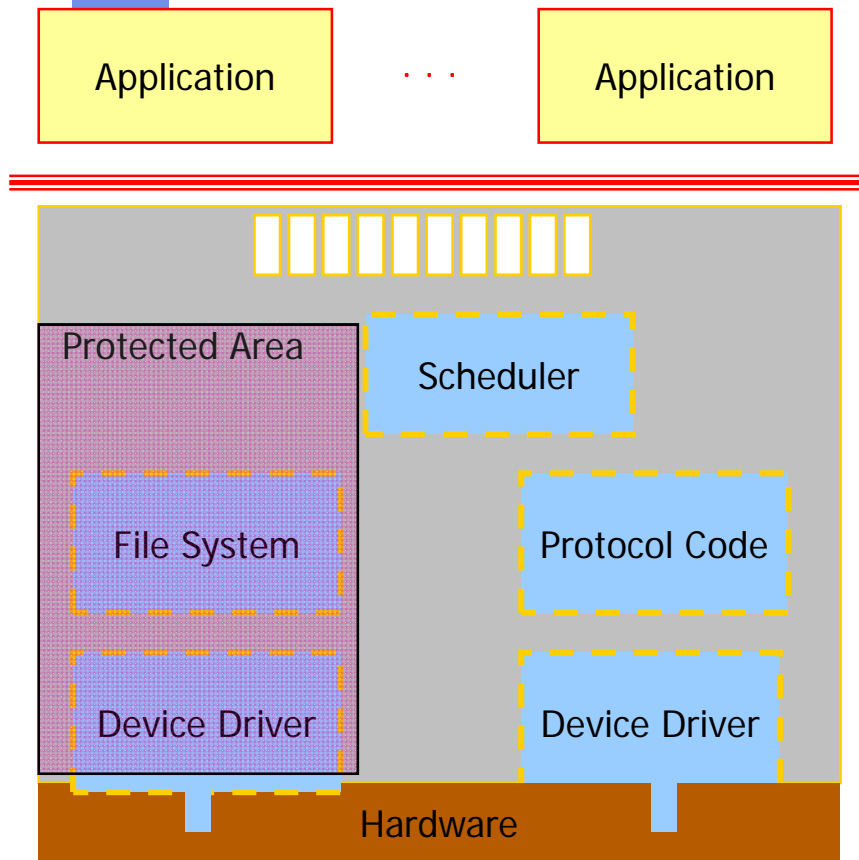
Frank Bellosa, Gerd Liefländer



# Review: Lecture

- System Goals & System Structure
- System Calls
- Activities
  - Process
  - Task
  - Thread
- Management of Activities
  - PCB, TaskCB, TCB
- Thread Models
  - PULT
  - KLT
  - Hybrid
  - Kernel Threads

# Macro- versus Micro Kernel OS





# Review: Lecture

- Thread Switch
  - User Stack versus Kernel Stack
  - PULT Switch
  - KLT Switch
- Thread States
- Dispatching
  - Templates for waiting
  - Templates for notifying
- Concurrency
  - Concurrency Problems
  - Synchronization
  - Mutual Exclusion
    - 5 Requirements for a valid Solution
  - Communication



# Review: Lecture

- Synchronization Mechanisms
  - Spin Lock via atomic TAS instruction
    - Standard version
    - Optimized version
  - Blocking Lock
  - Adaptive Lock
  - Recursive Lock
  - Semaphore
  - Monitor
- Communication Mechanisms
  - Low level IPC
  - High Level IPC
    - Reuse of a proven template
- Advantages versus Disadvantages



# Review: Lecture

- Resource Management
- Deadlocks
  - Detection
    - DIMMUNIX
  - Avoidance
  - Prevention
- Scheduling
  - Single Processor
  - Multi Processor
- Priority Inversion



# Review: Lecture

- Memory Management
  - General Design (Design Parameters)
  - Compaction versus Garbage Collection
  - Five Special Memory Managers
  
- Virtual Memory
  - Principle (of Locality)
  - Different Policies
  
- Load Balancing
  - Swap Policy
    - Working Set Model
    - Page Fault Frequency Model
  - Swap Area



# Review: Lecture

- I/O Subsystem
  - I/O Layers
  - I/O Control
    - Polling
    - Interrupt driven
    - DMA
  - Character~, network~, block devices
  - Disk & RAID
- Files
  - File Types
  - File Structure
  - Access methods
- File System
  - Structure
  - Directories





# Review: Assignments

- Corbato Paper: "On building Systems that will fall"
- Orthogonal System Design Parameters
- Terms and Definitions
- Appropriate design goals for specific systems, e.g. scalability
- How to design the user-kernel interface
  - Mode switch
  - Parameter Passing, Parameter Control
  - HW Support for system calls, exceptions, interrupts
  - Exception versus interrupt handling
- Conventional versus modern API and/or SA



# Review: Assignments

- Which events trigger ..., e.g.
  - User-kernel crossing, i.e. mode-switch
  - Thread-switch
- How to overcome the latency accessing RAM ....
- Cache influences ...
- Thread models
  - PULT
  - KLT
  - Hybrid
- Thread States and Transitions
  - Thread states versus Task states



# Review: Assignments

- Design and Implementation of multi-threaded applications
- Templates of IPC and synchronization primitives (barriers, high performance spin locks)
- Critical Region versus Critical Section
- Short versus long critical sections
- Various Types of IPC
- Scheduling SMPs
- Server versus Desktop scheduling
- Lottery Scheduling



# Review: Assignments

- Priority Inversion
  - How to implement priority inheritance?
- Handling of Deadlock
  - Deadlock Immunity
- Memory management design parameters
- Address space management
- Page table structure(s)
- Page fault handling
- HW- versus SW-Walked Page Tables
- Effective and efficient swap device
- Comparison of Replacement policies



# Review: Assignments

- Device classes & Management
- I/O techniques
- Device Drivers
- Performance numbers of modern devices
- Synchronous versus asynchronous I/O
- How to speed up I/O
- File access methods
  - Sequential, extensible hash,
  - B\*-tree or index-sequential
- FS organization
  - Meta data
  - EXT2 FS

Klausur

# SYSTEMARCHITEKTUR

---





# An- und Abmeldung

- Anmeldeschluss: 18. 3. 2009
- **Abmeldeschluss: 18. 3. 2009**
  - An-/Abmeldung elektronisch (Informatiker)
  - Durch Abholung der Anmeldung im Sekretariat bei uns am Lehrstuhl (R 159, Geb. 50.34)
  - Abmeldung am Tag der Klausur direkt im Hörsaal
- Nichterscheinen gilt als **nicht bestanden**
  - Ausnahme: Nachreichen eines Attestes



# Nach Ende des Anmeldeschlusses

- Aushang Hörsaalbelegung: 20.3.2009 auf den Institutswandtafeln **20.3.** und im **Foyer** vor der **Informatikbibliothek**
- Prüfen Sie nach, ob Sie tatsächlich angemeldet sind
- Merken Sie sich bitte ihre **Sitzplatznummer und den Hörsaal**
- Sitzplanliste pro Hörsaal an den **Hörsaaleingängen** am Tag der Klausur
- Seien Sie bitte möglichst schon um 8:45 im jeweiligen Hörsaal





# Klausuruntensilien

- FriCard
- Schreibzeug
  - Dokumentenechter Stift (Füller oder Kugelschreiber)
  - Kein Bleistift
  - Kein Killer oder Tippex (Korrigieren nur durch Durchstreichen)
  - Kein Papier (wird von uns gestellt)
- keine sonstigen Hilfsmittel
  - Keine Wörterbücher (Ausnahme: Chinesisch)
  - Keine Taschenrechner



# Im Hörsaal

- Warten Sie im Vorraum, bis Sie von Klausuraufsicht eingelassen werden
- Suchen Sie gegebenenfalls nochmals die sanitären Einrichtungen auf
- Legen Taschen, Jacken vorne ab, nehmen Sie nur Schreibzeug mit
- Schalten Sie Ihr Mobiltelefon aus und deponieren Sie es in der Tasche/Jacke, oder lassen Sie es gleich zuhause
- Suchen Sie Ihren Platz
  - Alphabetisch nach Nachname sortiert
- Legen Sie Ihre FriCard am Platz vor sich bereit
- Behalten Sie Platz bis die Klausur beginnt
- Sollten Sie erscheinen, nachdem die Klausur schon begonnen hat, dürfen Sie teilnehmen, bekommen aber keinen Zeitzuschlag.



# Klausurbeginn

- Die Klausuraufsicht verliest einige Ankündigungen
  - Letzte Möglichkeit zurückzutreten
- Die Klausur wird verteilt und bleibt verdeckt liegen
- Die Klausur wird auf KOMMANDO umgedreht
- Sie zählen die Blätter durch, ob Ihre Klausur komplett ist
- Die Klausuraufsicht liest die Klausur einmal vor
  - Währenddessen schreiben Sie **nicht**
- Die Klausuraufsicht fordert Sie auf, Namen und Matrikelnummer auf **jedes Blatt** zu schreiben und gibt Ihnen dafür zwei Minuten Zeit
  - Nicht mit Namen und Matrikelnummer gekennzeichnete Blätter werden nicht bewertet
- Der Klausurbeginn wird angekündigt und Start- und Ende auf der Tafel notiert
  - **Dauer: 60 Minuten**
  - **Maßgebend ist die Hörsaaluhr**



## Informatik I

### Hauptklausur WS 06/07

Vorname:

Karl

Name:

Ranseier

Matrikelnummer:

1234567

Zur Klausur sind keine Hilfsmittel zugelassen. Die Bearbeitungszeit beträgt 60 Minuten. Bitte tragen Sie zunächst Ihren Namen und Ihre Matrikelnummer auf dieser und allen folgenden Seiten ein.

Schreiben Sie Ihre Lösungen in den jeweils für die entsprechende Aufgabe vorgesehenen Kästen. Die Größe des Kastens steht nicht zwangsweise in Zusammenhang mit dem Umfang der für volle Punktzahl erforderlichen Antwort. Sollte der Platz im Kasten nicht ausreichen, können Sie die Rückseite des jeweiligen Blattes verwenden. Vermerken Sie im Kasten, wo der Rest Ihrer Antwort zu finden ist.

Für alle Programmieraufgaben gilt, dass Sie Variablenamen, Kommentare, etc. wahlweise in deutscher oder in englischer Sprache angeben dürfen. Ansonsten gelten die aus der Vorlesung bekannten Programmierrichtlinien.

Die Klausur ist komplett und geheftet abzugeben. Sie dürfen die Rückseiten der Aufgabenblätter als Konzeptpapier benutzen. Verwenden Sie kein eigenes Papier. Sollten Sie zusätzliches Papier benötigen, so fordern Sie dieses bei der Klausuraufsicht an.

Die unten stehende Tabelle sowie das Summenfeld auf der letzten Seite werden von uns bei der Korrektur ausgefüllt.

Aufgabe	1	2	3	4	5	6	7	Summe
Maximal	10	9	6	8	10	7	10	60
Erreicht								

Note:



# Persönliche Angaben

- NUR auf dem Deckblatt:

Nachname:..... Vorname:..... Matrikelnummer: .....

- Auf jedem weiteren Aufgaben- oder Konzeptblatt nur noch:

Matrikelnummer: .....



# Während der Klausur

- Die Klausuraufsicht kontrolliert die Ausweise
- Essen und Trinken (**kein Alkohol**) erlaubt, sofern andere Klausurteilnehmer dadurch nicht gestört werden
- Rufen Sie die Klausuraufsicht nicht laut, sondern machen Sie durch Handzeichen auf sich aufmerksam
- Es werden nur organisatorische, keine inhaltlichen Fragen beantwortet
- Austreten sollte vermieden werden
  - In dringenden Fällen rufen Sie durch Handzeichen eine Klausuraufsicht, die Sie nach draußen begleitet



# Ausfüllen der Klausur

- Schreiben Sie die Antworten in die dafür vorgesehenen Stellen
- Sollte der Platz nicht reichen, auf die Rückseite **des selben** Blattes oder auf dem Konzeptblatt
  - Vermerken Sie, wo der Rest der Lösung zu finden ist
- Benötigen Sie noch mehr Papier, machen Sie durch Handzeichen auf sich aufmerksam
  - Schreiben Sie als erstes Name/Matrikelnummer auf das Blatt. Vermerken Sie, zu welcher Aufgabe die zusätzliche Seite gehört
- Die Rückseite der Aufgabenblätter darf sowohl zur Lösung als auch als Konzeptpapier verwendet werden
  - Machen Sie deutlich, was Notizen und Nebenrechnungen sind, die nicht bewertet werden sollen
- **Durchgestrichenes** wird grundsätzlich **nicht** bewertet

## 6 Neues aus Entenhausen (8 Punkte)

a) Zählen Sie die Neffen von Donald Duck auf. (3 Punkte)

Tick, Trick, Track

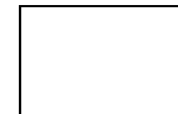
b) Nennen Sie den Onkel von Donald Duck. (1 Punkt)

Dagobert Duck

c) Zeichnen Sie ein Portrait von Micky Mouse (4 Punkte)



Σ







## Ausfüllen der Klausur

- Lesen Sie die Frage aufmerksam durch und antworten Sie nur auf das, wonach gefragt ist
- Geben Sie mehrere Antworten auf eine Frage, sucht sich der Korrektor die **falscheste** aus

b) Nennen Sie den Onkel von Donald Duck. *(1 Punkt)*

**Dagobert Duck**

**Gustav Gans**



# Ankreuzaufgaben

- Bei Ankreuzaufgaben mit mehr als zwei Feldern können auch mehrere Antworten richtig sein

## 2 Cineastisches Grundwissen (10 Punkte)

a) Kreuzen Sie Zutreffendes an: *(1 Punkt)*

Der Vater von Luke Skywalker ist

Obi-Wan Kenobi     Darth Vader     Yoda     Anakin Skywalker     Boris Becker



# Täuschungsversuche

- Jeder Versuch, aktiv oder passiv zu betrügen, zum Beispiel
  - Das Einsichtnehmen in fremde Klausuren
  - Die Kommunikation mit anderen Klausurteilnehmern
  - Das Vorhalten von Speichermedien, die Stoff aus der Systemarchitektur beinhalten
  - Das Vorhalten von technischen Geräten, welche die Kommunikation mit der Außenwelt ermöglichen
  - Das Klingeln eines Mobiltelefons, **egal ob am Platz oder sonstwo**
- führt zu sofortigem Entzug der Klausur und zur Bewertung mit der Note 5.0 ("nicht bestanden")



# Vorzeitige Abgabe

- Sie haben die Möglichkeit, vor Ablauf der Bearbeitungszeit abzugeben
- Rufen Sie dazu per Handzeichen eine Aufsichtsperson
- Auch wer vorzeitig abgibt, muss bis zum Ende der Klausur an seinem Platz bleiben
- Durch die für Austeilen, Vorlesen, Einsammeln benötigte Zeit dauert die Klausur **deutlich länger als die 60 Minuten Bearbeitungszeit**
  - Planen Sie entsprechend Zeit ein



# Ende der Klausur

- Das Klausurende wird vom Aufsichtspersonal angekündigt
  - Das Schreiben ist unmittelbar darauf einzustellen
  - Heften Sie die Klausur **in der richtigen Reihenfolge**, inklusive eventuellem Zusatzpapier zusammen
  - Zählen Sie nochmals nach, ob alle Blätter angeheftet sind
  - Legen Sie die Klausur umgedreht vor sich hin
- Das Aufsichtspersonal sammelt die Klausuren ein
- Das Aufsichtspersonal zählt nach, ob alle Klausuren vorhanden sind
  - Sie behalten Platz und entspannen sich
- Das Aufsichtspersonal erklärt die Klausur für beendet
  - Sie dürfen nun den Saal verlassen
  - Diskutieren, schimpfen, oder einfach wieder Mensch sein



# Nach der Klausur

- Die Klausurergebnisse werden durch Aushang bekanntgegeben
  - Im Foyer des Informatik-Hauptgebäudes (50.34)
  - An der Pinnwand links neben R132 im Informatik-Hauptgebäude
- Rechnen Sie mit ca. 1-3 Wochen Korrekturdauer
- Sobald die Noten aushängen, wird dies im IPO bekannt gegeben
  - eine Veröffentlichung der Noten im Internet erfolgt **nicht**
- Mit den Noten werden auch die Termine für die Klausureinsicht bekanntgegeben  
Informieren Sie sich, wann Ihr Termin ist



# Klausureinsicht

- Gibt Ihnen die Möglichkeit, Ihre korrigierte Klausur einzusehen
- Fri-Card muss unbedingt mitgebracht werden
- Einsichtnahme in fremde Klausuren ist nur mit unterschriebener Vollmacht des Betroffenen möglich



# Tipps

- Nutzen Sie die Zeit, während der die Klausur laut vorgelesen wird
  - Machen Sie sich mit der Aufgabenstellung vertraut
  - Überlegen Sie, wie Sie an die entsprechende Aufgabe herangehen wollen
  - Wählen Sie sich schon Ihre Einsteigeraufgabe aus (ein guter Start ist die halbe Miete)
  - Betrachten Sie das Verhältnis benötigte Zeit/Anzahl erreichbarer Punkte und bearbeiten Sie zunächst die Aufgaben, für welche Sie dieses Verhältnis möglichst günstig einschätzen
- Sollten Sie bei einer (Teil-)Aufgabe nicht weiterkommen, lösen Sie zunächst die anderen Aufgaben





# Tipps

- Lesen Sie die Fragestellung genau. Antworten Sie erst dann
- Lautet die Aufgabe beispielsweise
  - nennen Sie ...
  - geben Sie an ...
  - zählen Sie auf ...... ist **keine Begründung** verlangt
- (Teil-)Aufgaben können allerdings auch Begründungen oder Vor-/Nachteildiskussionen enthalten



# Tipps

- Grundsätzlich gilt: Klausur relevant ist der Stoff der Vorlesung und der Übungsblätter
- Entscheiden Sie selbst, welcher Stoff wichtig und welcher weniger wichtig ist
- Anhaltspunkte
  - Wie stark wurde in der Vorlesung/Übung auf den Stoff eingegangen?
  - Gab es dazu eine oder gar mehrere Übungsaufgaben?
  - Wurde der Stoff in alten Klausuren häufig abgefragt?
  - Ist der Stoff besonders aktuell?



# Tipps

- Verschenken Sie **keine Punkte**
  - Verwenden Sie die Notation und Konventionen aus der Vorlesung
  - Schreiben Sie **leserlich** (auch die Jungs!!!!)
  - Wenn Sie meinen, fertig zu sein, vergewissern Sie sich nochmals, dass Sie keine (Teil-)Aufgabe bzw. bestimmte Anforderungen der Teilaufgabe (z.B. Begründung) übersehen haben
- Vertrödeln Sie **keine Zeit**
  - indem Sie Besinnungsaufsätze verzapfen, wo es auch eine Aufzählung von Stichpunkten getan hätte



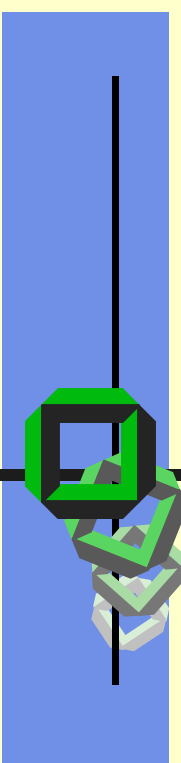
# Not examined

- Virtual Machines
- Hybrid Threads and K42
- L4 Thread Switch & L4 IPC
- Stack Based Ceiling Protocol
- Druschel's Transparent OS Support for Superpages,  
but multiple page sizes might be examined
- Segmentation
- Windows NT, ~XP, ~Vista
- Example FS (except EXT2)
- History of UIX/Linux
- PROGRAMMING ASSIGNMENTS



## Further Hints

- Don't mix up basic OS terms
    - Kernel level thread  $\neq$  kernel (mode) thread
  - Regard orthogonality whenever possible
  - Train yourself to explain a concept **as short,** but as **precisely as possible**
  - Discuss pros & cons of various concepts
  - Don't mix up what is done by
    - **HW**
    - **SW**
- Please, do **not** try to be more sophisticated than necessary



# Future Courses of SA Group &...

---

Lab: System Architecture I (Gerd)	ST/WT
Microkernel Construction (Josh)	ST
Power Management Lecture + Lab (Frank)	ST
<del>System Design and Implementation Lec. + Lab (Jan)</del>	<del>ST</del>
Distributed Oses + Tutorial (Gerd, N.N.)	ST
Real-Time Scheduling (Claude Hamann, Dresden)	ST
Lab: Distributed Embedded Systems in Java (Björn, Johannes)	ST
 (Security in Systems (no more), but there is N.N., S. Röhrich: Sicherheit in Computersystemen	  ST



# Courses Next Summer Term

- Microkernel Construction (Raphael)
- System Design and Implementation (Jan)
- Distributed Operating Systems (Gerd)
- Real-Time Scheduling (Claude)
- **NO** Power Management (Frank)
  - Postponed to WT



# Microkernel Construction (2 SWS)

- Time: Friday, 11:30 – 13:00
- First: Friday, April 24, 2009
- Location: HS -101
- Lecture slides in English
- Lecture given in German (**East Frisian**)
- A **must** for all students interested in any **study/diploma thesis** at our group





# Tentative Schedule of MKC

- History of microkernels
- Motivation for microkernel-based systems
- Components of L4Ka::Pistachio
  - Threads, thread switching, TCBs
  - IPC
  - Recursive address spaces
  - Virtual memory mapping
  - Interrupts, exceptions
- Additional from IBM?



# System Design & Implementation

- Time: Tuesday, 17:30 – 19:00  
Thursday, 15:45 – 17:15
- Location: SR -134 (UG), Bldg. 50.41 (AVG)
- First: Tuesday, April 21, 2009
- 2 SWS in the examination, covering only the lecture topics
- 2 SWS Lab



# Tentative Schedule for SDI

- Introduction
- L4 API crash course
- Stub code generation with IDL4
- Debugging
- Name service
- File service
- Task service
- Device drivers
  - Console driver



## Distributed OSes (3 +1 SWS)

- Time: Monday, 11:30 – 13:00  
Wednesday, 9:45 – 11:45
- Location: HS -102
- First: Monday, April 20 2009
- Tutorial Philipp



# Tentative Schedule of DOS

- Introduction
- HW/SW Concepts of DS
- Communication
- Peer-to-Peer Systems
- Tasks, Migration
- Naming
- Timing, Synchronization, Coordination, Deadlocks
- Consistency and Replication
- Fault Tolerance



# Real-Time Scheduling (2 SWS)

- 27. – 31. July, AVG (Geb.Nr. 50.41) -134, UG
- (first week after regular course weeks)



# Tentative Schedule of RTS

- Best-Effort Scheduling
  - Single-processor systems
  - Multiple-processor systems
  
- Real-Time Scheduling
  - Soft real time
  - Hard real time
  - Focus on single processors systems
    - RMS, EDF, Statistical RMS, Imprecise RMS, ...
  - Problems with priority scheduling in real-time systems



# LAB: Distributed Embedded Systems in Java

- Wednesday, 15:45 – 17:15
- SR 148, Bldg. 50.34
- Start: 22 April
- Johannes Eickhold, Bjoern Saballus
- Einmalig im SS 2009 und nur für Diplom-Studierende