

	University of Karlsruhe System Architecture Group Gerd Liefländer	Tutors: Uwe Dannowski Joshua LeVasseur Espen Skoglund
---	--	--

Nachname/ <i>Last name</i>	Vorname/ <i>First name</i>	Matrikelnummer/ <i>Matriculation number</i>

System Architektur (*Architecture*)

Klausur (*Examination*)

WS 2004/2005, 15. September 2005

- Bitte tragen Sie zuerst auf dem Deckblatt Ihren Namen, Vornamen und Ihre Matrikelnummer ein, auf den sonstigen Blättern nur noch ihre Matrikelnummer, auch auf den Konzeptblättern. *Please enter your last name, first name and matriculation number on this page and your matriculation number on all other pages (including used and unused draft pages).*
- Die Prüfung dauert **60 Minuten** und besteht aus 5 Aufgaben auf 11 Seiten und zwei Konzeptblättern. *You have 60 minutes to complete your answers. The examination consists of 5 questions on 11 pages. You have received two additional blank pages for drafts, etc.*
- Die Prüfung wäre mit mindestens 20 Punkten von 60 erreichbaren Punkten bestanden. *You pass the examination by obtaining at least 20 marks out of the possible 60 marks.*
- Es sind keinerlei Hilfen erlaubt! *No additional means are allowed!*
- Die Prüfung gilt als nicht bestanden, wenn Sie versuchen, aktiv oder passiv zu betrügen. *You fail the examination if you try to cheat actively or passively.*
- Wenn Sie zusätzliches Konzeptpapier benötigen, verständigen Sie bitte die Klausuraufsicht. *If you need more draft pages please notify one of the supervisors.*
- Bitte machen Sie eindeutig klar, was Ihre endgültige Lösung zu den jeweiligen Teilaufgaben ist. Teilaufgaben mit mehreren Lösungen oder mit widersprüchlichen Teilen werden mit 0 Punkten bewertet. *Make sure that it is absolutely clear what your final solution is for each subquestion. Subquestions with multiple solutions or with contradicting parts are void: 0 marks.*

Die folgende Tabelle wird von uns ergänzt! *The below table is completed by us!*

Aufgabe/ <i>Question</i>	1	2	3	4	5	Total
Erreichbare Punkte <i>Possible marks</i>	12	12	12	12	12	60
Erreichte Punkte/ <i>Obtained marks</i>						
Note/ <i>Grade</i> :						

Matrikelnummer/Matriculation number	
--	--

Aufgabe1/Question 1 (Zum Aufwärmen/*Warm up*, 3 + 3 + 1 + 5 Punkte/marks)

1. „Zählen Sie **drei Plattenarmstrategien** (*disk arm scheduling policies*) auf, welche das **Leistungsmaß** **mittlere Zugriffszeit optimieren** bzw. **suboptimal unterstützen!**“
*“Enumerate **three disk arm scheduling policies** which **optimize** respectively **suboptimize** the performance measure average access time.”*

- a)
- b)
- c)

2. „Zählen Sie **drei verschiedene Anlässe** für auf, weswegen ein **reiner Benutzerebenenthread (PULT)** auf einen anderen PULT der **gleichen Task** umschaltet (bzw. umgeschaltet wird)!“
*“Enumerate **three different causes** why a **pure user level thread (PULT)** switches (or is switched) to another PULT of the **same task**.”*

- a)
- b)
- c)

Einige der folgenden Aussagen sind korrekt, einige inkorrekt. **Unterstreichen** Sie „korrekt“, wenn die Aussage korrekt ist, unterstreichen Sie „inkorrekt“, wenn die Aussage inkorrekt ist.
*Some of the following statements are correct, some are incorrect. **Underline** “korrekt” if the statement is correct; underline “inkorrekt” if the statement is incorrect!*

3. „**Speicherbereinigung** (*garbage collection*) macht **nur** bei einer **Speicherverwaltung** mit **verzögerter Freispeichervereinigung Sinn**.“
*“**Garbage collection** makes sense **only** for a **memory management** with **lazy reunification**.”*

korrekt

inkorrekt

Matrikelnummer/Matriculation number	
--	--

Fortsetzung von Aufgabe 1 / Question 1 continued: (1+1+1+1+1 Punkte/marks)

4. „Ein **unsicherer** (*unsafe*) **Zustand** einer **multi-threaded Anwendung** führt **immer** zu einer **Verklemmung** dieser Anwendung.“
“An unsafe state of a multi-threaded application always leads to a deadlock of this application.”

korrekt

inkorrekt

5. „**Zwei Threads**, die sich mittels asynchronem **a_send()** und synchronem **s_receive()** synchronisieren, können **nicht** verklemmen.“
“Two threads which synchronize each other via asynchronous a_send() and synchronous s_receive can not deadlock.”

korrekt

inkorrekt

6. „Ein **Linuxsystem** enthält einen **monolithischen Systemkern**.“
“A Linux system contains a monolithic kernel.”

korrekt

inkorrekt

7. „**Kernel-Level Threads** können **nur** im **privilegiertem Prozessormodus** (*kernel mode*) ausgeführt werden.“
“Kernel-level threads can only be executed in the privileged CPU-mode (kernel mode).”

korrekt

inkorrekt

8. „Die **Arbeitsmenge** (*working set*) $W_P(\Delta t, t)$ eines Prozesses **P** zum Zeitpunkt **t** ist die Menge der Seiten, die in den **letzten realen Δt Zeiteinheiten** referenziert worden sind.“
*“The working set $W_P(\Delta t, t)$ of a process **P** at time **t** is the set of pages that have been referenced within the last physical Δt time units.”*

korrekt

inkorrekt

Matrikelnummer/Matriculation number	
--	--

Aufgabe/Question 2**(7+ 5 Punkte/marks)**

1. „Erläutern Sie die Arbeitsweise der **Multilevel-Feedback Umschaltstrategie** anhand einer Skizze, welche die **drei** Threadzustände „**bereit**“, „**rechnend**“ und „**blockiert**“ enthält! Beschränken Sie sich dabei auf **eine CPU** und auf **drei Level**. Machen Sie dabei deutlich, aus welchen Gründen es zu den **jeweiligen Threadzustandübergängen** kommen kann! Threads, die **nach Beendigung des Wartegrunds** den Threadzustand „**blockiert**“ verlassen, sollen **bevorzugt** um die CPU konkurrieren.“

*“Illustrate the functionality of the **multilevel feedback CPU scheduling policy** by a drawing which contains the **three** thread states “**ready**”, “**running**”, and “**blocked**”. Restrict it to **one CPU** and to **three levels**. Show for what reasons the **respective thread-state transitions** can happen. Threads leaving the thread state “**blocked**” after the corresponding waiting event had occurred, should be **favored** when competing for the CPU.”*

Matrikelnummer/Matriculation number	
--	--

Fortsetzung von Aufgabe 2 / Question 2 continued: (2 + 3 Punkte/marks)

2. „Unterstreichen Sie von den folgenden vier angegebenen Umschaltstrategien diejenige, welche die **mittlere Verweilzeit** (*average turnaround time*) **optimiert!**“
 “From the following four scheduling policies underline the one which **optimizes the average turnaround time.**”

Priority

Shortest Process Time First

Round Robin

Multi-Level Feedback

3. „Welche der **vier** in der Vorlesung behandelten **Betriebsmittelbelegungsprotokolle** (*resource allocation protocols*) sind **verklemmungsfrei?**“
 “Which of the **four resource allocation protocols** mentioned in the lecture are **free of deadlocks?**”

.....

.....

.....

Matrikelnummer/Matriculation number	
--	--

Fortsetzung von Aufgabe 3 / Question 3 continued: (3 + 3 Punkte/marks)

3. „Als **Implementierungssprache** Ihres **multi-threaded Anwendersystems** wird **Java** vorgeschrieben. Geben Sie **drei Argumente** an, warum Sie zur Synchronisation Ihrer Anwenderthreads **Semaphore nicht** verwenden werden.“

*“To **implement** your **multi-threaded application system** you have to use **Java**. Give **three arguments** why you would **not use semaphores** to synchronize your application threads.”*

4. „Diskutieren und **erläutern** Sie den Begriff **Skalierbarkeit**! Geben Sie ein **Beispiel** an, wie die Skalierbarkeit einer Systemarchitektur erreicht werden kann!“

*“Discuss and **explain** the term **scalability**. Give one **example** how to achieve scalability of a system-architecture.”*

Matrikelnummer/Matriculation number	
--	--

Aufgabe/Question 4**(2 + 3 + 7 Punkte/marks)**

1. „Gegeben sei ein System mit 4GB virtuellem Speicher, der nur 4 KB große Seiten unterstützt. Im System ist entweder das Seitentabellenmodell A oder B implementiert (s.u.). Eine kleine **Applikation** benötigt für Code und Daten Platz an den Adressen 8K, 12K und 16 K; ihre Stapelseite (*stack page*) beginnt bei 3G. Wieviel **Speicherplatz** wird für die Implementierung der **Seitentabelle(n) benötigt**, um den Adressraum **dieser Applikation** für beide unten angegebenen Seitentabellenmodelle zu repräsentieren. Jeder **Seitentabelleneintrag** benötigt **4 Bytes**.“

“Consider a System with 4 GB virtual memory space that only supports 4 KB pages. The system uses one of the two page table schemes A or B (s.b.). A small **application** only requires code and data at addresses 8 K, 12 K, and 16 K; and a stack page at address 3G. How much **memory** is **required** for implementing the **page table(s)** to **represent** the address space of **this application** for both page table models (see below)? Each **page table entry** requires **4 bytes**.”

A: Einstufige Seitentabelle *Single-level page table*

B: Zweistufige Seitentabelle, wobei die untere Seitentabelle 1024 Einträge enthält *A two-level page table where the lower page table contains 1024 entries*

2. **Warum** benutzt man in einem modernen leistungsfähigen System einen **TLB**? Aus welchen **typischen Bestandteilen** besteht ein TLB-Eintrag?“
 “*Why do you use a TLB in a modern efficient system? What typical parts does a TLB entry consist of?*”

Matrikelnummer/Matriculation number	
--	--

Fortsetzung von Aufgabe 4 / Question 4 continued: (2 + 3 + 2 Punkte/marks)

3. „Erläutern Sie einen **Ansatz** aus der **Systemarchitektur**, mit dem man die **Trefferrate** des TLBs **erhöhen** kann!“

*“Explain an **approach** from **system architecture** that **increases** the **TLB hit rate**.”*

4. „Obwohl Anwendung A eine bestimmte Seite S zuvor noch nicht referenziert hatte, muss beim ersten Zugriff von A auf S diese Seite **nicht** vom Hintergrundspeicher geladen werden. Geben Sie **verschiedene Gründe** dafür an, wie es dazu kommen kann!“

*“Even though application A has never before referenced page S, this page S does **not** need to be loaded from background memory when A first references S. Give a couple of **different reasons** why this can happen.”*

5. „Diskutieren Sie **Vor-** und **Nachteile** einer **invertierten Seitentabelle**!“

*“Discuss **advantages** and **disadvantages** of an **inverted page table**.”*

Matrikelnummer/Matriculation number	
--	--

Aufgabe 5/ Question 5:**(3 + 1 + 2 +6 Punkte/marks)**

1. „Zählen Sie sechs typische **Dateiattribute** auf!“
“Enumerate six typical file **attributes**.”

.....

.....

.....

2. „Erläutern Sie den Zweck des Systemaufrufs **seek ()**!“
“Explain the purpose of the system call **seek ()**.”

3. „Erläutern Sie Vor- und Nachteile von **Memory-Mapped Dateien** (*memory mapped files*)!“
“Discuss the advantages and disadvantages of **memory mapped files**.”

Matrikelnummer/<i>Matriculation number</i>	
---	--

Matrikelnummer/<i>Matriculation number</i>	
---	--