

	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>	Veröffentlichung im Web
			Ja: <input type="checkbox"/>

System Architektur (Architecture)

Zwischenklausur (Voluntary Examination)

WS 2004/2005, 17. December 2004

- 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 + ... + 1 Punkte/marks)

1. „Zählen Sie drei **prinzipielle Verfahren** im Umgang mit **Verklemmungen** (*deadlocks*) auf und geben Sie zu **jedem Verfahrensprinzip** jeweils ein **konkretes Beispiel** an!“
*“Enumerate three **principal schemes** for handling **deadlocks** and give a **concrete example** for each of these principal schemes.”*

a)

.....

b)

.....

c)

.....

2. „Zählen Sie **drei verschiedene** Anlässe für eine Threadumschaltung auf, wobei der bislang **rechnende KLT** jeweils in einen **verschiedenen Threadzustand** übergeführt wird.“
*“Enumerate **three different** causes for a thread switch whereby the current **running** thread will be put into a **different thread state**.”*

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. „**Kooperatives Scheduling** garantiert **faies Scheduling** in einem Mehrprogrammssystem (*multiprogramming system*).“
“Cooperative scheduling guarantees fair scheduling in a multiprogramming system.”

korrekt

inkorrekt

Matrikelnummer/Matriculation number	
--	--

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

4. „Wenn alle PULTs einer **multi-threaded Anwendung**, die nur aus PULTs besteht, auf User-Level blockiert sind, dann ist die Anwendung **verklemmt**.“
*“When all PULTs of a **multi-threaded application** -only consisting of PULTs- are blocked at user-level, then this application is **deadlocked**..”*
- korrekt inkorrekt
5. „Der **virtuelle Adressraum** kann größer oder kleiner als der **physische Adressraum** sein.“
*“The **virtual address space** might be larger or smaller than the **physical address space**.”*
- korrekt inkorrekt
6. „In einem System, dessen multi-threaded Anwendungen nur aus PULTs bestehen, bewirkt jeder **blockierende Systemaufruf** (*system call*) einen **Task-** oder **Prozesswechsel**.“
*“In a system whose multi-threaded applications only consist of PULTS every **blocking system call** invokes a **task or process switch**.”*
- korrekt inkorrekt
7. „Rein nebenläufige, d.h. **nicht echt parallele Threads** treten nur in **Einprozessorsystemen** auf.“
*“Pure concurrent, i.e. **not really parallel threads** only occur in **single-processor systems**.”*
- korrekt inkorrekt
8. „Wenn in Unix ein **Elterprozess seinen Kindprozess** abbrechen will, dann schickt er dem Kindprozess ein **entsprechendes Signal**.“
*“When in a Unix system a **parent process** want to abort its **child process** then it sends a **corresponding signal** to its child process.”*
- korrekt inkorrekt

Matrikelnummer/Matriculation number	
--	--

Aufgabe/Question 2**(3 + 4+ 5 Punkte/marks)**

1. „Erläutern Sie knapp und präzise die **Unabhängigkeit** von Task- und PULT-Zuständen!“
 “*Explain as short and as precise as possible the **independency** of task and PULT states.*”

.....

.....

.....

.....

2. „Sie sollen einen **Webserver** neu entwerfen, der auch auf Betriebssystemen laufen soll, die **nur synchrone Ein-/Ausgabe** anbieten. Welches der folgenden **Nebenläufigkeitsmodelle** werden Sie verwenden? **Begründen** Sie ihre Auswahl. Welches Nebenläufigkeitsmodell ist Ihrer Meinung nach die schlechteste Lösung? (Kurze Begründung)“
 “You have to install a new **web server**, that also should run on an operating system **only offering synchronous I/O**. Which of the following concurrency models will you take? **Reason** your Choice. Which concurrency model is the worst one? (Short Reason)”

Nebenläufigkeitsmodelle ($N \gg 1$):

N Webserverprozesse Webservertask aus N KLTs Webservertask aus N PULTs

Ihre Wahl (*your choice*):

Begründung:

.....

.....

Schlechteste Wahl:

Begründung:

.....

.....

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

Fortsetzung von Aufgabe 2 / *Question 2 continued:*(5 Punkte/*marks*)

3. „Ergänzen Sie die folgende Programmskizze so, dass eine Implementierung für eine **generalisierte Synchronisation** für n KLTs (*barrier synchronization*) entsteht.“
“*Complete in the following program template the missing lines to implement a **generalized barrier synchronization** for n KLTs.*”

```
module generalized synchronization
  export n_synchronize
  import UnblockThread, BlockThread
  type n_sync = record
```

```
    W: waiting thread := empty    {waiting queue}
end
```

```
procedure n_synchronize(SY:sync)
  begin
```

```
    end n_synchronize
end module
```


Matrikelnummer/Matriculation number	
--	--

Fortsetzung von Aufgabe 3 / Question 3 continued:

(4 + 2 Punkte/marks)

2. „Betrachten Sie den folgenden Algorithmus zum **wechselseitigen Ausschluss** kurzer kritischer Abschnitte, die **keine Systemaufrufe** enthalten: Bevor ein Thread in einen kritischen Abschnitt eintritt, ruft er *disable-interrupt* auf. Das bedeutet u.a., dass auch kein unterbrechungsinitiiertes Threadwechsel vorgenommen werden kann. Nach Verlassen des kritischen Abschnitts ruft der Thread *enable-interrupt* auf. Analysieren Sie, in wie weit die Anforderungen an eine **gültige Lösung** eines kritischen Abschnittsproblems **im Allgemeinen** erfüllt sind!“

*“Consider the following algorithm for the **mutual exclusion problem** of short critical sections that contain **no system calls**: Each thread entering its critical section performs *disable_interrupt*, thus preventing any thread-switch initiated by an interrupt. After its critical section, a thread performs *enable_interrupt*. Analyze whether the requirements for a **valid solution** for a critical section solution are fulfilled **in general**.”*

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. „Nehmen Sie ein Land mit Rechtsverkehr an. Ergänzen Sie dessen Straßenverkehrsordnung so, dass an einer gleichberechtigten Straßenkreuzung zumindest für KFZs mit vorne angebrachten Nummernschildern keine Verklemmung (*deadlock*) entsteht, solange jeder Fahrer sein Nummernschild kennt und gute Sichtverhältnisse herrschen.“

“Assume that in a country where the cars drive on the right hand side, and intersections exist where two roads cross with no signed “right of way”. Extend this country’s traffic law such that at such uncontrolled intersections there can be no deadlock, provided every driver entering the intersection can see every other driver’s registration plate, and each driver knows her/his own registration plate.”

.....

.....

.....

Matrikelnummer/Matriculation number	
--	--

Aufgabe/Question 4

(3 + 2 + 2 + 5 Punkte/marks)

1. „Nennen Sie die **wesentlichen Kritikpunkte** an erweiterbaren Kernen, die die Autoren in ihrem Beitrag: *“Extensible Kernels are leading OS research astray“* geübt haben“
*“Name the **essential critics** concerning extensible kernels that the authors of the paper: “Extensible Kernels are leading OS research astray” have mentioned”*

.....
.....
.....

2. „Beschreiben Sie so knapp wie möglich das Prinzip: **„Trennung von Strategie und Mechanismus“**, und geben Sie hierfür ein einleuchtendes Beispiel an!“
*“Describe as short as possible the meaning of the principle: **“separation of policy and mechanism”**, and give a clear example.”*

.....
.....
.....
.....

3. „Erläutern Sie den Begriff: **Erweiterbarer Kern!** Geben Sie ein **typisches Beispiel** für eine Kernkomponente an, die zur Laufzeit nachgeladen wird!“
*“Explain the notion: **Extensible Kernel**. Give a **typical example** for a kernel component that can be loaded at run time.”*

.....
.....
.....
.....

Matrikelnummer/Matriculation number	
--	--

Fortsetzung von Aufgabe 4 / Question 4 continued:

(5 Punkte/marks)

4. „Skizzieren Sie entweder als Ablaufdiagramm oder als C-ähnliche Programm-schablone, wie Sie mittels Kommunikationsoperationen einen wechselseitigen Ausschluss herstellen können. Beachten Sie dabei, dass **jeder kritische Abschnitt** durch ein **eigenes Programm** realisiert sein soll.“

*“Outline either as a flow-diagram or as a C-like program template, how you would implement mutual exclusion with communication operations (IPCs). However, regard that in our case **each critical section** is implemented by a **different program**.”*

Matrikelnummer/Matriculation number	
--	--

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

1. „Wie viele **Leerlaufprozesse** gibt es in einem Mehrprozessorsystem aus **$m > 1$ identischen** Prozessoren, das nur Prozesse als Aktivitätseinheiten anbietet? Unterstreichen Sie die richtige Antwort!“

*In a multi-processors system consisting of $m > 1$ identical processors and only offering processes as activity units, how many **idle processes** do exist? Underline the correct answer.”*

1 Leerlaufprozess

m Leerlaufprozesse

2. „Wie würden Sie die Bereitmenge in einem Mehrprozessorsystem aus $m \gg 1$ Prozessoren implementieren, wenn bis zu **$1000 * m$ unabhängige Anwenderprozesse** (*applications*) gleichzeitig im System aktiviert sein können?“

*“How would you implement the ready set in a multi-processor system with $m \gg 1$ processors when up to $1000 * m$ independent application processes can be activated concurrently?”*

.....

3. „Was versteht man in einem Mehrprozessorsystem unter **Migration** und auf Grund welcher Situation kann es zu einer Migration kommen?“

*“In a multi-processor system, what do you understand under **migration** and due to what situation a migration might occur?”*

4. „Welche Vor- und Nachteile sind mit dem Konzept der **Prozessoraffinität** verknüpft?“

*“What advantages and disadvantages can be observed using the concept **processor affinity**?”*

Matrikelnummer/Matriculation number	
--	--

Fortsetzung von Aufgabe 5 / Question 5 continued: (2 + 1 + 3 Punkte/marks)

5. „Zählen Sie drei **Attribute eines Threadkontrollblock** für einen KLT und **drei Attribute des Taskkontrollblocks** einer „vielfädigen“ Anwendung auf!“
 “Enumerate *three attributes of a thread control block* for a KLT and *three attributes of the task control block* of a multithreaded application.”

Thread Control Block:

Task Control Block:

.....

.....

6. „Welches der beiden folgenden Systeme ist **durchsatzfähiger**? Unterstreichen Sie die richtige Antwort!“
 “Which of the following two systems offers a better throughput? Underline the correct answer.”

A): Single processor system

B): Two processor system with 2 identical CPUs (with half the speed of the single CPU system)

7. „Weswegen kann ein Unixprozess in den **Zombiezustand** gelangen?“
 “Due to what reason a Unix process might become a **zombie**?”

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

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