



System Architektur (Architecture)

Zwischenklausur (Voluntary Examination)

WS 2001/2002

21. December 2001

- Bitte tragen Sie zuerst auf allen Klausurblättern Ihren Namen, Vornamen und Ihre Matrikelnummer ein, auch auf den Konzeptblättern. *Please enter your last name, first name and matriculation number on each page (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 ist 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/Question	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/Grade:						

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

Aufgabe/Question 1 (Zum Aufwärmen/Warm up, 3 + 3 + 1 + ... + 1 Punkte/marks)

1. „Zählen Sie **drei gute Gründe** auf, weswegen Sie zur Lösung von Koordinationsproblemen (*concurrency problems*) **Semaphore nicht** verwenden würden!“

*“Enumerate **three good reasons** why you would **not use semaphores** to solve concurrency problems.”*

a)

.....

b)

.....

c)

.....

2. „Sie erwerben ein neues Notebook für ca. 10 000 DM (ohne Mehrwertsteuer). Ergänzen Sie in der unten angegebenen Tabelle die entsprechenden Leistungsdaten:“

“You are buying a new notebook for about 10 000 DM (without taxes). Fill in the missing performance dates in the table below.”

Taktrate der CPU, *clock rate of CPU*:

Zugriffszeit L2-Cache, *access time to L2 cache*:

Größe des Hauptspeichers, *size of main memory*:

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. „Unter **zeitlicher Lokalität** (*locality in time*) versteht man, dass aktuell und demnächst auf Information in **benachbarten Adressen** zugegriffen wird.“

*“**Locality in time** means that information in **nearby addresses** will be accessed next.”*

korrekt

inkorrekt

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

4. „In einem **modernen μ -kernbasierten Mehrprozessorsystem** können **alle Prozessoren (CPUs) gleichzeitig Betriebssystemfunktionen** ausführen.“
“In a modern μ -kernel based multi-processor-system all CPUs can execute operating system-functions at the same time.”

korrekt

inkorrekt

5. „**Kernel-Level Threads** können nur im **privilegiertem Modus „kernel-mode“** ausgeführt werden.“
“Kernel-level threads have to run in the privileged mode „kernel-mode”.

korrekt

inkorrekt

6. „In einem System ohne Zeitscheibenmechanismus, aber mit strikter Prioritätsstrategie kann es **nur zu einer Verdrängung (preemption)** kommen, wenn ein höher priorer Thread erzeugt wird.“
*“In a system without time-slicing, but with strict priority scheduling a thread is **only preempted** if a new thread with higher priority has been created.”*

korrekt

inkorrekt

7. „**Kernel-level threads** einer multi-threaded Applikation können in einem auf dem **Mach- μ -Kern** basierendem System auf mehreren CPUs **gleichzeitig** ausgeführt werden.“
*“In a system based upon the **Mach- μ -kernel kernel-level threads** of a multi-threaded application can be executed on several CPUs at the **same time**.”*

korrekt

inkorrekt

8. „Die **Residentmenge (resident set)** ist die Menge an Kacheln (*page frames*), welche der Thread bzw. die Task augenblicklich **benötigt**, um effizient zu arbeiten.“
*“The **resident set** is the set of pages a thread or a task currently **needs** to work efficiently.”*

korrekt

inkorrekt

Fortsetzung von Aufgabe 2 / Question 2 continued:

(6 Punkte/marks)

3. „Diskutieren Sie Vor- und Nachteile μ -kernbasierter Systeme“
“*Discuss pros and cons of μ -kernel based systems*”

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

Aufgabe 3 / Question 3 :**(3 + 3 + 3 +3 Punkte/marks)**

1. „Erläutern Sie, was ein Thread-Kontrollblock (**TCB**) ist, welche typischen **Einträge** ein TCB enthält und wozu er **benötigt** wird!“

*“Explain: What is a thread control block (TCB), what are typical TCB **entries**, and for what a TCB is **needed**.”*

2. „Neben sonstigen single-threaded Applikationen sei auch eine multithreaded Applikation aktiv, deren Threads als sogenannte grüne oder „**pure User-level**“ **Threads** auf einem 32-Bit Rechner implementiert seien. Der virtuelle Adressraum der Applikation ist in einen 2 GByte großen Nutzer- und einen 2GByte großen Systembereich unterteilt (siehe z.B. Windows 2000). In welchem der beiden Adressraumbereiche werden die **TCBs obiger Applikation** angelegt? Wofür werden diese **TCBs von wem** benutzt“

*“In addition to some single-threaded applications, there is also an active multi-threaded application whose threads are implemented as green **or pure user-level threads** on a 32-bit computer. The virtual address space is divided into a user area and a system area each of 2GByte (see Windows NT). In which of these two areas will the **TCBs of the above application** be implemented. For what purpose are **those TCBs used by whom**?”*

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

3. „Beschreiben Sie, was passiert, wenn **einer der obigen Threads** eine **synchrone Ausgabe** auf die Platte anstösst! Wer oder was übernimmt die **Kontrolle**? Welche Aktivitäten werden als nächstes im Nutzermodus (*user mode*) ausgeführt?“
“*Describe what will happen if **one of the above threads** initiates a **synchronous output** to the disk. Who will take over **control**? Which activities in user mode will run next?*”

4. „Beschreiben Sie so detailliert wie nötig, was passiert, wenn einer der obigen Threads, z.B. T1, **yield(T2)** aufruft.“
“*Describe as detailed as necessary what will happen when one of the above threads, e.g. T1, calls **yield(T2)**.*”

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

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

1. „Gegeben seien **3 Unixprozesse**, ein Elterprozess (*parent process*) **P** und zwei Kindprozesse (*child processes*) **C1** und **C2**, welche von **P** gerade erst mittels `fork()` erzeugt worden sind, wobei der Mechanismus *Copy-on-Write* eingesetzt wird. Beschreiben Sie, wie die Zugriffskontrollbits einer **modifizierbaren** (*read-write*) Datenseite aussehen und wie diese sich verändern, wenn zuerst der Elternprozess **P** auf diese Seite schreibend zugreift, dann der Kindprozess **C1** lesend und schließlich der Kindprozeß **C2** wiederum schreibend darauf zugreift. Den Zugriff auf diese Datenseite kann man entweder „*Read only*“ oder „*Read-Write*“ auslegen. Wann werden dabei neue Kopien dieser Datenseiten angelegt?

“Given 3 Unix processes, a parent process **P** and two child processes **C1** and **C2**, which have been created via `fork()` by **P**, whereby the mechanism *copy-on-write* is used. Describe how the protection-control bits of a **read-write** data page look like and how they will change when first the parent **P** writes to this data page, then the child **C1** reads from this data page, and finally child **C2** writes to this data page. You can use the following protection bits: “*read only*” and “*read write*”. When will new copies of the data page be generated?”

2. „Was ist das **Auswahlkriterium** beim **Seitenersetzungsverfahren** (*page replacement*) **FIFO**? Welche **Anomalien** können bei der FIFO-Seitenersetzung auftreten? Wie würden Sie die FIFO-Seitenersetzung **effizient implementieren**?“
 “What’s the **replacement criterion** for **FIFO paging**? What **anomalies** may arise with **FIFO paging**? What’s an **efficient implementation** of **FIFO paging**?”

Auswahlkriterium (*replacement criterion*):

Anomalie (*anomaly*):

Effiziente Implementierung (*efficient implementation*):

.....

.....

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

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

1. „Vergleichen Sie das Scheduling zweier Mehrprozessorsysteme. Im ersten werden alle Threads einer multi-threaded Applikation immer auf den gleichen Prozessor (CPU) zugeordnet, während im zweiten diese Threads auch auf verschiedenen Prozessoren zugeordnet werden.“

“Compare the scheduling of two multi-processor systems. In the first one you schedule all threads of a multi-threaded application always on the same CPU, whereas in the second case you may schedule these threads also to different CPUs.”

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Ihre Applikation bestehe aus 5 zyklischen Anwendungsthreads, die pro Zyklus jeweils aus einem relativ kurzen kritischen Abschnitt (*critical section*) **CS** und einem relativ langen nicht kritischen Abschnitt (*remainder section*) **RS** bestehen mögen. Jeder kritische Abschnitt der 5 Applikationsthreads führt eine verschiedene Funktion aus. Als alleinige Interaktionsoperationen werden vom System **synch_send()** und **synch_receive()** angeboten. Wählen Sie eine **geeignete Variante** aus dem Satz möglicher Kommunikationsobjekte, mit deren Hilfe Sie das **obige Problem der kritischen Abschnitte** lösen können und skizzieren Sie deren Anwendung am Beispiel eines der fünf Applikationsthreads.“

*“Your application consists of 5 periodic application threads whereby each of them consists of a relatively short critical section **CS** and a relatively long remainder section **RS**. Each critical section performs a different function on the common data. The only mechanisms offered by the system for any interaction between threads are **synch_send()** and **synch_receive()**. Choose an **appropriate variant** out of the set of potential communication objects that may help you to solve **the problem of these critical sections** and give a short draft of its application to one of the 5 application threads.*

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

3. „Zwei der fünf Threads seien **extrem E/A-intensiv** (*I/O-bound*), die drei anderen seien **absolut rechenintensiv** (*CPU-bound*). Alle fünf Threads benötigen ca. gleichviel CPU-Zeit (mindestens das Zehnfache der minimalen Zeitcherbe) Welche der fünf Threads werden früher terminieren, wenn die „**Multi-level-feedback**“-Schedulingstrategie implementiert ist und keine sonstigen Applikationen im Spiele sind. Begründen Sie Ihre Ansicht, in dem Sie **konkrete Ausführungszeiten** annehmen.“
“*Two of the five threads are extremely I/O-bound, the other three ones are completely CPU-bound. All five threads need about the same CPU-time (at least ten times the minimal time quantum). Which one of these five threads will terminate earlier, if scheduling is done according to the multi-level-feedback scheduling policy and if other threads don't have to be taken into account. Explain your answer by assuming concrete execution times.*”

4. „Diskutieren Sie ganz allgemein, also unabhängig von den Teilaufgaben 5.1, 5.2 bzw. 5.3 Vor- und Nachteile der FCFS-Schedulingstrategie!“
“*Discuss as general as possible, i.e. independently of question 5.1, 5.2, and 5.3 pros and cons of the scheduling policy FCFS.*”

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

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

Einverständnis (*Agreement*):

Ich stimme zu, daß mein Klausurergebnis in einer durch ein Passwort geschützten Ergebnisliste im Web bekanntgegeben wird. Die Liste wird Einträge der Form: **Matrikelnummer, erzielte Punkte und voraussichtliche Note** enthalten.

*I agree that my results will be published on the web in a password protected web page. The web page will contain entries of the form: **matriculation number, obtained marks, and prospective grade.***

Unterschrift (*Signature*):