

Name, Matrikelnummer

<b>Prüfer:</b> Prof. Dr. Tobias Heer	<b>Anzahl der Seiten:</b> 12
<b>Studiengänge:</b> Softwaretechnik und Medieninformatik Technische Informatik Ingenieurpädagogik	<b>Semester:</b> SWB2 TIB2 IEP2
<b>Klausur:</b> Betriebssysteme	<b>Prüfungsnummern:</b> IT 105 2004
<b>Hilfsmittel:</b> keine, außer 1 DIN A4 Blatt, beidseitig von Hand selbst beschrieben (keine Kopie). Das Hilfsmittel ist abzugeben. Sollte kein Hilfsmittel verwendet werden ist dies in der Klausur anzuzeigen.	<b>Dauer der Klausur:</b> 90 Minuten

Bitte lesen Sie die Aufgaben sorgfältig durch. Jede Aufgabe besteht aus Unteraufgaben – für die es Teilpunkte gibt. Jeder Punkt entspricht ca. 1 Minute Arbeitszeit. Nutzen Sie also den zur Verfügung stehenden Raum und die Zeit aus, um möglichst sorgfältig und ausführlich zu antworten. Achten Sie auf Schlüsselwörter wie „in Stichworten“, „kurz“, „ausführlich“, „nennen“, „erklären“ oder „im Detail“. Der Umfang Ihrer Antwort soll sich danach richten.

## Allgemeines

**(12 Punkte)**

- a) Nennen Sie drei (verschiedene) Hauptaufgaben eines Betriebssystems und erklären Sie jeweils kurz warum diese Aufgabe vom Betriebssystem und nicht von der Anwendungs-Software übernommen werden muss.

- Das BS abstrahiert von der Hardware es virtualisiert die Ressourcen
- Es teilt CPU Speicher, etc. den Programmen zu, und nimmt sie wieder weg
- Es verwaltet die Dateien → musste eine zentrale Verwaltung sein, also BS

6

- b) Was findet sich im /arch Verzeichnis des Linux Quellcodes und weshalb gibt es dieses Verzeichnis? Unter welchem Umstand wäre dieses Verzeichnis überflüssig.

es findet sich die Architektur  
abhängige Dateien z.B. x86

es ist überflüssig wenn der Kernel nur auf einer einzigen  
Architektur laufen müsste / unveränderlich prozessorarchitektur

3

- c) Folgende Rechte sind in einem Datei-Listing vermerkt: `-rw-r-----` Was bedeuten diese Rechte? Erklären Sie und gehen Sie dabei sowohl auf die besetzten als auch auf die nicht gesetzten Bits (-) ein. Geben Sie die Rechte auch in der numerischen Notation (wie z.B. 755) an.

besitzer hat nur read und write Zugriff  
gruppe haben nur read Zugriff  
andere benutzer

$r = 4$   
 $w = 2$   
 $- = 0$   
 $r = 4$   
 $- = 0$

$6_{rw}$ : besitzerrechte : lesen und schreiben  
 $3_r$ : Gruppenrechte : lesen  
 $0_{---$ : Rechte für andere Benutzer : Keine rechte

notation 640

3

---

 Name
**Bash Shell****(21 Punkte)**

- a) Nennen Sie für die Aktion das jeweilige Shell Kommando, so wie Sie es zur Ausführung eingeben würden. *Wichtig: Sie sind als normaler Benutzer eingeloggt!:*

Symbolic link erzeugen:	<code>ln -s</code>
Verzeichnis als Liste mit versteckten Dateien anzeigen:	<code>ls -a</code>
Systemcalls von <code>app</code> zeigen:	<code>strace ./app</code>
Prozess in den Hintergrund verschieben:	<code>bg</code>
Anzeigen der geladenen Kernel Module:	<code>lsmod</code>
Laden eines weiteren Kernel Moduls:	<code>insmod</code>
Prozess eines anderen Benutzers mit der PID 7666 beenden:	<code>kill 7666</code>
Datei mit dem inhalt „123“ im User Verzeichnis anlegen:	<code>echo "123" &gt; /usr/datei</code>

4

- b) Geben Sie für folgende Umgebungsvariablen bzw. Bash Variablen an was sie enthalten und geben Sie einen Befehl an, der die Umgebungsvariable sinnvoll nutzt. Erklären Sie kurz was Ihr Befehl tut. Geben Sie jeweils unterschiedliche Befehle an.

Umgebungsvariable / Bash Variable	Verwendung+ Bedeutung
OLDPWD	der Vorherigen Arbeitsverzeichnis pfad speichern
USER	shell variable mit login-name dieses User
\$\$	Die prozess-ID (PID) des laufenden Prozesses

4

- c) Schreiben Sie ein Bash-Script, welches **in einer Schleife** die ersten 20 Fibonacci Zahlen ausgibt. Hier der Beginn der Fibonacci Folge: 1 1 2 3 5 8 13 21 34... Die nächste Zahl der Sequenz ist dabei immer die Summe der vorigen zwei Zahlen. Sie dürfen gerne die ersten zwei Zahlen einfach als echo "1" ausgeben und erst mit der dritten Zahl Ihre Schleife beginnen.

```
a=1
b=a
echo -n "$a"
echo -n "$b"
for((i=3; i<=20; i++))
do
    fn=$((a+b))
    echo -n "$fn"
    a=$b
    b=$fn
done
```

10

Name \_\_\_\_\_

- d) Worin liegt der Unterschied in den folgenden drei Befehlen? „man signal“, „man 7 signal“ und „man 2 signal“. Beschreiben Sie was jeweils das Ergebnis ist.

man signal : für manual (Unix helfen)  
man 7 signal: gerät treiben und protokolle  
man 2 signal : Systemcalls & Kernel parameter

3

## Scheduling und IPC

(16 Punkte)

- a) Erklären Sie wie Prozesse (aus dem Userspace) mit dem Kernel (im Kernel Mode) kommunizieren können und wie diese Kommunikation technisch realisiert wird?

- **Aufruf von System Calls:** Ein Software-Interrupt oder eine spezielle CPU-Instruktion löst den Wechsel vom User Mode in den Kernel Mode aus.
- **Kontextwechsel:** Die CPU speichert den Zustand des Benutzerprogramms und wechselt in den Kernelmodus.
- **ISR:** Die Interrupt Service Routine identifiziert den Systemaufruf anhand der Registerwerte.
- **Ausführung:** Die entsprechende Kernel-Funktion wird ausgeführt.
- **Rückkehr:** Der Kernel wechselt zurück in den User Mode und liefert das Ergebnis an den Prozess zurück.

4

- b) Beschreiben Sie detailliert, wie die Wahl der Zeitscheibe das Scheduling Verfahren „Round Robin“ beeinflusst und in welchen Situationen die Zeitscheibe groß oder klein gewählt werden sollte.

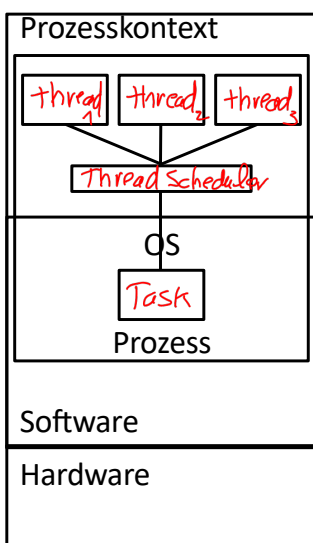
Round Robin Scheduling teilt CPU  
zeit gleichmäßig durch Timeslicing  
ohne prioritäten.  
Größe der Zeitscheiben ist situationsabhängig:  
Zu kleine Zeitscheibe: hoher Verwaltungsaufwand  
durch Prozesswechsel! Effizienz niedrig.  
Zu große Zeitscheibe: nähert sich dem FCFS-Verfahren  
an, mit zunehmender Zeitscheibe blockierende Systemaufrufe  
Wahrscheinlicher werden

5

- c) Erklären Sie das Thread-/Taskmodell von Java mit 1:N Tasks. Gehen Sie auf Vor- und Nachteile dieses Ansatzes ein. Beschriften Sie die Zeichnung.

7

### 1:n Threads

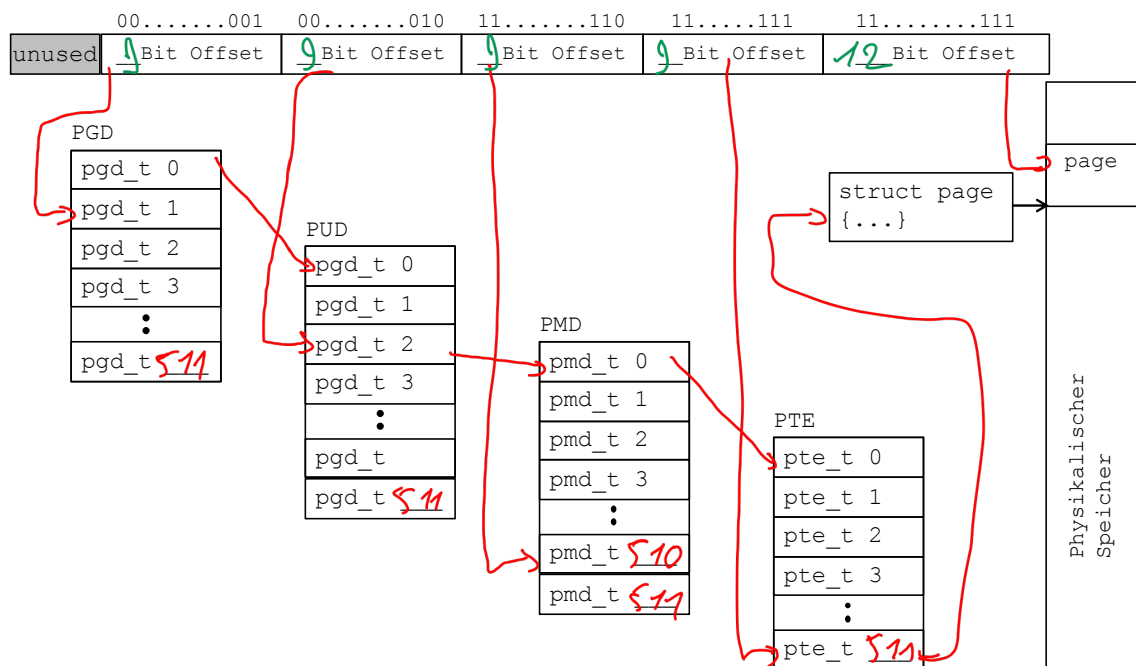


Threads werden auf Benutzerebene verwaltet  
einzeln CPU Kern für alle threads  
eines prozesses

Name \_\_\_\_\_

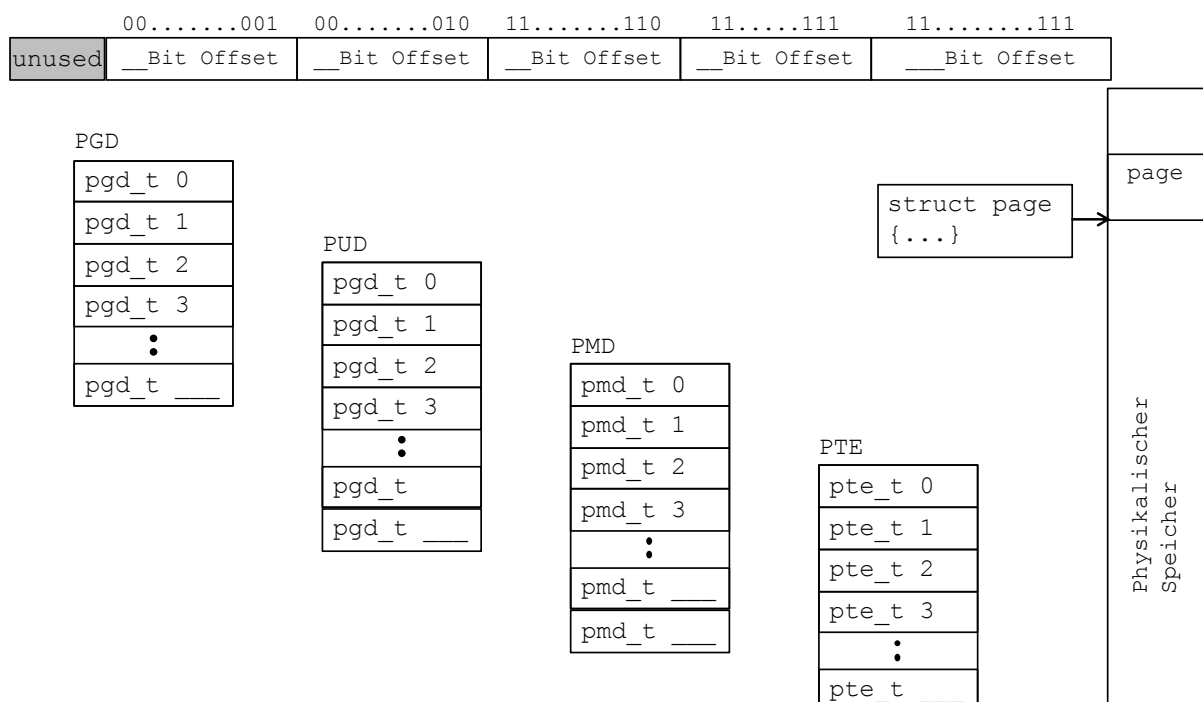
**Virtueller Speicher****(13 Punkte)**

- a) Page Walk: Zeichnen Sie alle Pointer für die folgende 64-Bit Virtuelle Adresse ein – bitte **beachten** Sie die binären Zahlenwerte (0...001 bedeutet eine 1 im niederwertigsten Bit, ansonsten Nullen). Geben Sie weiterhin die Anzahl an den **unterstrichenen Stellen** ein.



8

- b) **Für Korrekturen.** (Die untere Zeichnung wird nur gewertet, wenn die obere Zeichnung DEUTLICH durchgestrichen wurde!)



Wenn Sie noch Kommentare oder Korrekturen in der Zeichnung haben:

- c) Erklären Sie, was für einen Einfluss die Wahl eines Auslagerungs-Algorithmus auf die Leistung eines Systems hat und beschreiben Sie einen der in der Vorlesung vorgestellten Algorithmen kurz.

5



\_\_\_\_\_

Name

## Dateisysteme

(4 Punkte)

- a) Vergleichen Sie den Ansatz der kontinuierlichen Allokation mit dem Ansatz der File Allocation Table. Welche Eigenschaften haben die beiden Ansätze und für welche Einsatzzwecke eignen sie sich?

4

## Virtualisierung

(16 Punkte)

- a) Nennen sie die vier Virtualisierungsmöglichkeiten?

1.	
2.	
3.	
4.	

2

- b) Vergleichen Sie den Ansatz „Trap and Emulate“ mit dem Ansatz „Binary rewriting“. Welche Eigenschaften haben Sie und wie schneiden sie bezüglich ihrer Leistung ab? Erörtern Sie im Detail.

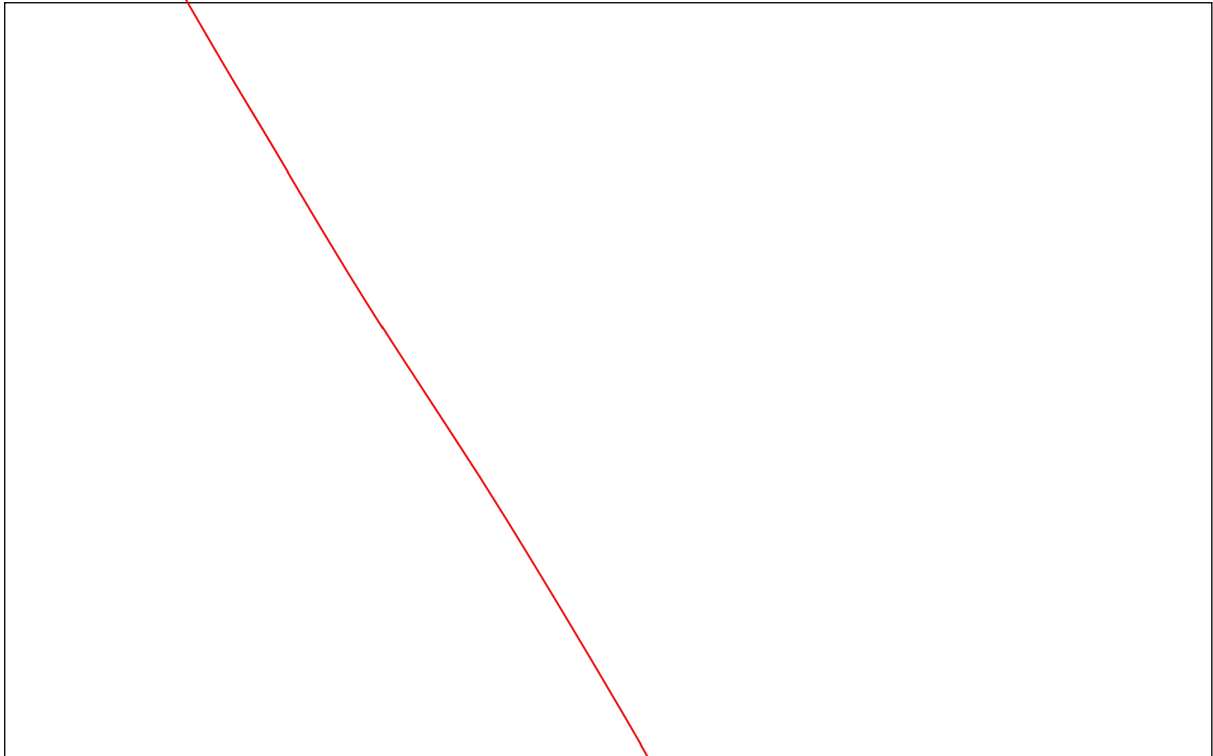
6

- c) Was versteht man unter „Sensitive Instructions“ und in welchem Zusammenhang stehen Sie zur Virtualisierbarkeit eines Systems? Erklären Sie.

4

Name \_\_\_\_\_

d) Nennen und beschreiben Sie vier verschiedene Vorteile von Virtualisierung?



4

## Echtzeitbetriebssysteme

(8 Punkte)

- a) Beschreiben Sie den Unterschied zwischen einem Fail-Safe System und einem Fail-Secure System und geben Sie jeweils ein Beispiel.

*Fail safe systems:* Gehen in einen sicheren Zustand wenn ein Fehler auftritt  $\Rightarrow$  z.B. Raketen Start geht nicht wenn Kommunikation weg ist / Sicherheitstüren gehen bei Strom ausfall auf

*Fail secure systems:* System nimmt einen sicheren (Security Zustand) an in dem Angreifer maximal gehindert wird  $\Rightarrow$  also hier Sicherheitstüren gehen zu bei Strom ausfall

4

- b) Wie bewerten Sie die Aussage. „Unser System muss eine hohe Performance haben. Wir brauchen dafür ein Echtzeitbetriebssystem!“ und erläutern Sie warum diese Aussage stimmt bzw. nicht stimmt.

echtzeitbetriebssystem kann die Aufgaben schneller bearbeitet und nicht mit hoher Performance

4