

Klausur

Betriebssysteme WS 2015/16

3.02.16

Tragen Sie auf dem Deckblatt Ihre Daten in Druckbuchstaben ein.

Vorname:	
Nachname:	
Matrikelnummer:	
Studienfach:	

Ich bin im Masterstudiengang und beantrage die Beurteilung folgender Teile:

(bitte ankreuzen, was gewünscht) BS1 BS2

Bei Student*innen im **Bachelor**studiengang werden automatisch beide Teile gewertet.

Bitte tragen Sie auf jeder Seite Ihre Matrikelnummer ein und überprüfen Sie diese Klausur auf Vollständigkeit (18 Seiten!).

Verwenden Sie ausschließlich die beigefügten Blätter. Die Rückseite können Sie als Schmierpapier für Ihre Notizen verwenden. Sollten diese nicht ausreichen, so wenden Sie sich bitte an die Aufsicht. Ein Taschenrechner (kein Handy!) ist erlaubt. Andere Hilfsmittel (z. B. Handys, Bücher, eigenes Papier, etc...) sind verboten. Die Benutzung gilt als Täuschungsversuch und führt zum Ausschluss von der Klausur.

Die Klausur besteht aus zwei Teilen und enthält jeweils 8 Aufgaben mit insgesamt maximal 160 möglichen Punkten. Davon sind für eine volle Leistung (100 Prozent) in jedem Teil 60 Punkte zu erreichen. Die Anzahl der Punkte entspricht ungefähr der Bearbeitungszeit in Minuten. Für Teilnehmer im Bachelorstudiengang werden beide Teile zusammen gewertet; für Masterstudenten wird jeder Teil gesondert bewertet; ebenso die Übungspunkte.

Die maximale Bearbeitungszeit für beide Teile beträgt insgesamt 180 Minuten.

Viel Erfolg !!!

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10 A	11 B	12 C	13 D	14 E	15 F
0000	0001	0010	0011	0100	0101	0110	0111	1000	1001	1010	1011	1100	1101	1110	1111

Korrekturnotizen (nicht ausfüllen!) _____

BS1								BS2								Σ	Ü	Note
1 10	2 10	3 8	4 8	5 10	6 8	7 12	8 14	9 12	10 12	11 14	12 8	13 10	14 6	15 12	16 6			

Name:

Multiple Choice-Aufgaben (Mehrfachantworten sind möglich!) 10 Punkte

1. Betriebsmittel sind ...
 - ausschließlich Hardware
 - ausschließlich Software
 - können aus Hardware oder Software bestehen
2. Was ist ein Interrupt-Vektor?
 - Array, das alle Interrupts enthält
 - Adresse der Speicherzellen für PC- und PS-Register bei einem Interrupt
 - lineare Mannigfaltigkeit im Zwischenraum
3. Eine virtuelle Maschine hat ...
 - nur eine Schnittstelle
 - zwei Schnittstellen
 - drei Schnittstellen
4. Kernel-Mode bedeutet ...
 - die Möglichkeit, Arbeitsspeicher zu segmentieren („Kerne“)
 - gibt es nur bei Unix
 - Modus in dem betriebssystem-immanente Arbeiten durchgeführt werden
 - Kernbetrieb bei Notfallsituationen (Stromausfall)
 - Betriebsmodus, der vom Benutzer nicht manipuliert werden kann
5. Im Unterschied zu Threads gilt für Prozesse:
 - Sie haben einen eigenen, getrennten Speicherbereich
 - Sie benötigen keine Semaphore zur Synchronisation
 - Sie benutzen nicht dieselbe Datei
 - Sie haben unterschiedliche Prioritäten
6. Bei welcher Seitenersetzungsstrategie kann es zur Belady's Anomalie kommen?
 - LRU
 - NFU
 - FIFO
7. B-Bäume der Ordnung m ...
 - haben Blätter auf nur einer Ebene
 - haben maximal m Schlüssel pro Knoten
 - haben Knoten, die im Durchschnitt nur zur Hälfte gefüllt sind.
 - verschwenden mehr Platz in den Knoten als B* Bäume.
8. Die mögliche Aufgaben eines Treibers sind
 - Implementierung der Applikationslogik
 - Umsetzung der virtuellen zu reellen Adressen
 - Koordination verschiedener Geräte gleichen Typs
 - Koordination der schreibenden und lesenden Prozesse
 - Pufferung der Daten

Name:

9. Eine Sitzungssemantik garantiert ...

- dass alle Änderungen an einem Dokument erhalten bleiben
- nur die Erhaltung der letzten Änderung
- dass alle Änderungen eines einzigen Benutzers an einem Dokument erhalten bleiben
- nur die Erhaltung der letzten Änderung eines Benutzers

10. I/O-Mapping ...

- ist die Abbildung von I/O-Seiten in den Benutzeradressraum
- ermöglicht schnelleren I/O
- ist die Abbildung der Gerätereister in den Speicheradressraum
- dient zur leichteren Programmierung

Aufgabe 2 Prozess-Scheduling (10 Punkte)

Nahezu zeitgleich treffen die Prozesse P1, P2, P3, P4, P5 in der angegebenen Reihenfolge mit den Bearbeitungsdauern $t(P1)=1$, $t(P2)=6$, $t(P3)=2$, $t(P4)=4$, $t(P5)=2$ in einem System ein, das Round-Robin für das Scheduling verwendet.

- a) Zeichnen Sie Schedulingdiagramme für das Round-Robin-Schedulingverfahren und bestimmen Sie die mittleren Bearbeitungszeiten der Prozesse, falls jede Zeitscheibe
- i) eine Jobeinheit lang ist, (4 Pkte)
 - ii) sehr kurz ist. (4 Pkte)

Nehmen Sie dabei an, dass die für einen Jobwechsel benötigte Zeit vernachlässigt werden kann.

- b) Warum ergeben sich zwei unterschiedliche, mittlere Bearbeitungszeiten? (2 Pkte)

Name:

Aufgabe 3 Echtzeit-Scheduling (8 Punkte)

- a) Wie definiert sich ein Echtzeitsystem? (2 Pkte)
- b) Was ist der Unterschied des *Guaranteed Percentage-Schedulings* GPS zum dem *Rate Monotonic Scheduling* RMS? (4 Punkte)
- c) Was sind nützliche, aber nicht kritische Tasks? Geben Sie mindestens zwei Beispiele. (2 Pkte)

Aufgabe 4 Prozess-Synchronisation (8 Punkte)

- a) Was versteht man unter einer „race condition“? (2 Punkte)
- b) Gegeben seien folgende Codestücke:

```
import sys
static b, e, f: Integer
var a, d, c, g: Integer

def berechne(i, j):
    b = e + j
    d = 5 + g
    g = a + i
    e = b + c + 1001 + i
    a = 1; b = 100;
    c = b + 4;
    berechne(4,5)
    print a
    print b
```

- Pseudo-Code 1 -

```
import sys
static s, d, f: Integer
var a, b, c, e, g: Integer

def berechne(j, i):
    b = e + j
    d = 5 + g
    g = a + i
    e = b + c + 102 + i
    a = 1; b = 182;
    c = g + 9;
    berechne(4,5)
    print a
    print b
```

- Pseudo-Code 2 -

Bei welchem der beiden obigen Codesegmente können *race conditions* auftreten, wenn es in mehreren Threads gleichzeitig ausgeführt wird? Begründen Sie ausführlich Ihre Antwort. (4 Punkte)

- c) Ergänzen Sie den Code geeignet, so dass *race conditions* vermieden werden. Begründen Sie Ihr Vorgehen. (2 Punkte)

Name:

Name:

Aufgabe 5 Verklemmungen: Der Banker-Algorithmus (10 Punkte)

1. Nennen Sie die vier Bedingungen, bei denen eine bei Nichterfüllung ausreicht, um Verklemmungen unmöglich werden zu lassen. **(4 Punkte)**

2. Testen Sie mit Hilfe des Banker-Algorithmus folgenden Fall: **(6 Punkte)**
Noch benötigte Betriebsmittel

Prozesse					
P1	2	0	5	1	0
P2	0	1	1	0	0
P3	1	0	4	0	0
P4	3	2	6	1	2
P5	1	0	1	1	0

Schon belegte Betriebsmittel

P1	0	1	1	2	2
P2	2	2	1	1	1
P3	2	1	0	1	2
P4	4	1	3	2	1
P5	0	0	3	0	0

Frei	2	0	2	1	0
-------------	---	---	---	---	---

Sollte eine Verklemmung entstehen, lösen Sie diese auf. Schreiben Sie ihren Rechenweg nachvollziehbar auf.

Name:

Name:

Aufgabe 6 Speicherverwaltung: Buddy-Systeme (8 Punkte)

Ein Computer benutzt das Buddy-System zur Speicherverwaltung. Zu Beginn verfügt er über einen freien Speicherblock von 1 GiB, beginnend bei der Adresse 0.

Geben Sie jeweils ein Abbild der Speicherbelegung nach jedem Speicherzugriff, wenn die folgenden Speicheranforderungen (*request*) und Freigaben (*release*) in der angeführten Reihenfolge bedient werden:

A: request 64MiB, B: request 230MiB, C: request 100MiB, D: request 129MiB, release A, release B, E: request 75MiB, release C, release E, release D.

Beschriften Sie dabei die zusammenhängenden Speicherblöcke jeweils mit ihrer Größe.

Name:

Aufgabe 7 Virtueller und reeller Speicher (12 Punkte)

Gegeben seien die folgenden 4 virtuellen 16-Bit Speicheradressen in Hexadezimaldarstellung:

- a. 75B4
- b. 8AC6
- c. 1E9C
- d. 5B3E

Die Adresse ist von links nach rechts kodiert. Das erste Bit wird nicht benutzt. Die nächsten 3 Bits kodieren den jeweiligen Index in der Basis-Seitentabelle, die weiteren 3 Bits den Index in der entsprechenden Tafel. Die übrigen 9 Bits bilden den *Offset*.

	Index 0			Index 1			Offset								
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0

Bestimmen Sie anhand der folgenden Abbildung die zu a), b), c) und d) gehörenden physikalischen 32 Bit-Adressen. Geben Sie diese in Hexadezimaldarstellung an.

Die physikalische Speicheradresse der Basis-Seitentabelle ist 9A38B75A.

7	NIL
6	39BE
5	B3C7
4	5B4C
3	NIL
2	1A75
1	87D3
0	A380

B47AB75A

7	B47AB75A
6	NIL
5	5A37B75A
4	A3EBB75A
3	B47AB75A
2	A3EBB75A
1	A3EBB75A
0	5A37B75A

9A38B75A

7	NIL
6	B125
5	4CC1
4	3333
3	B97C
2	NIL
1	5E4A
0	NIL

5A37B75A

7	NIL
6	D2A6
5	8AC6
4	2BE9
3	NIL
2	D17F
1	NIL
0	7A34

A3EBB75A

Name:

Aufgabe 8 Thrashing (14 Punkte)

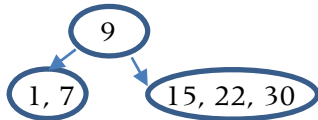
- a) Wodurch kommt Thrashing zustande? Was ist die entscheidende Bedingung dafür? (4 Pkte)
- b) Welche Maßnahmen kennen Sie, um Thrashing zu verhindern oder zu vermindern? (4 Pkte)
- c) Was sind die Unterschiede zwischen dem Workings set-Modell, dem *page fault frequency*-Modell und dem Nutzungsgradmodell? (6 Punkte)

Name:

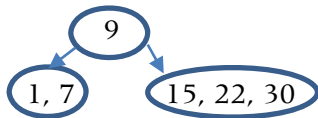
Beginn BS2 - Klausur Teil 2

Aufgabe 9 Dateiverwaltung: B- und B*-Bäume (12 Punkte)

- Zeichnen Sie den Baum, der sich für $m=4$ (4 Verzweigungen pro Container) nach Einfügen der Schlüssel 7, 22, 9, 30 ergibt
 - in die leere Wurzel eines B-Baumes
 - in die leere Wurzel eines B*-Baumes
- Zeichnen Sie den Baum, der sich für $m = 4$ nach Einfügen der Schlüssel 16 und 3 ergibt
 - in folgenden B-Baum



- in folgenden B*-Baum



Name:

Aufgabe 10 Implementierung Dateisysteme (12 Punkte)

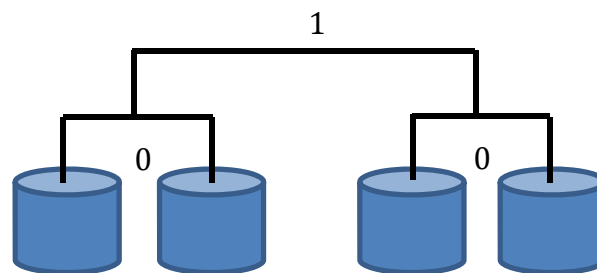
- a) Erklären Sie, wie mittels i-nodes sowohl sehr kleine als auch riesig große Dateien effizient verwaltet werden können. (8 Punkte)
- b) Angenommen, die Tabellen enthalten je 20 Verweise, wie viele Seiten können durch eine i-node-Datenstruktur 3. Ordnung maximal verwaltet werden? (4 Punkte)

Name:

Aufgabe 11 RAID (14 Punkte)

Die Wahrscheinlichkeit, dass eine Festplatte in einem gegebenen Zeitraum einen Fehler (*Head-Crash*) aufweist betrage p .

- Bestimmen Sie die Wahrscheinlichkeit, dass im Beobachtungszeitraum Daten verloren gehen, für eine Konfiguration mit zwei gleichen Platten für ein RAID-0-System. (4 Punkte)
- Bestimmen Sie die Wahrscheinlichkeit, dass im Beobachtungszeitraum Daten verloren gehen, für eine Konfiguration mit vier gleichen Platten für ein RAID-01-System, wobei jeweils zwei RAID-0 Platten mittels *striping* zu einem Subsystem verbunden sind und beide Subsysteme mittels RAID 1 gespiegelt werden. (10 Punkte)



Name:

Name:

Aufgabe 12 Schattenserver und NC (8 Punkte)

- a) Wie funktioniert ein Netzwerk mit Schattenserver (SS), und wie ein Netzwerk mit Netzwerk-Computern NC? (3 Pkte)
- b) Was unterscheidet einen Client im SS-Netz von einem Client im NC-Netz, funktionell, hardware- und softwaremäßig ? (3 Pkte)
- c) Welche Vorteile bietet die jeweilige Konfiguration? (2 Punkte)

Aufgabe 13 Treiber und I/O-Mapping (10 Punkte)

- a) Was ist ein Treiber und was ist der Unterschied zwischen einer abstrakten Maschine, einem Treiber und einem Gerätetreiber ? **(4 Punkte)**
- b) In welchem Systemmodus laufen Treiber? Warum? **(1 Punkt)**
- c) Was ist *I/O-mapping* und wozu dient es? **(2 Punkte)**
- d) Wie wird bei dem Interrupt eines Geräts der dazu gehörende Treiber ausgewählt? **(3 Punkte)**

Name:

Aufgabe 14 Remote Procedure calls RPC (6 Punkte)

- a) Welche Vorteile haben RPC? Wozu kann man sie in verteilten Systemen nutzen? (2 Punkte)
b) Gegeben sei eine 16-Bit-Ganzzahl, die wie folgt in einem Speicher abgelegt sei:

Speicheradresse	0x0	0x1
Inhalt(hexadezimal)	00	2A

Als welche Zahl wird der Speicherinhalt (also die an Adresse 0x0 startende 16-Bit-Zahl) von einem Prozessor interpretiert, dessen Bytereihenfolge

- (1) Little Endian
- (2) Big Endian

ist?

Geben Sie die Zahl jeweils in Hexadezimal- sowie Dezimaldarstellung an. (4 Punkte)

Name:

Aufgabe 15 Malware – Angriffe (12 Punkte)

- a) Wie lauten die drei wichtigen Authentifizierungsarten? Nennen Sie jeweils mindestens zwei Beispiele (6 Punkte)
- b) Welche Angriffsarten von *malware* kennen Sie für Ring 3, 2, 1, 0, -1, -2, -3 - Angriffe? (6 Pkte)

Name:

Aufgabe 16 ACL und Rollen (6 Punkte)

- a) Wie funktionieren *access control lists* ACL, und wie das *capability-oriented model* COM ? (2 Punkte)
- b) Was sind die Vorteile von *ACL* und von *COM*? (2 Punkte)
- c) Welche Vorteile bietet darüber hinaus das Rollen-Modell? (2 Punkte)