

Klausur

Betriebssysteme SS 2009

9.7.2009

Vorname:	
Nachname:	
Matrikelnummer:	
Geburtsdatum:	
Studiengang:	

Bitte tragen Sie auf jeder Seite Ihre Matrikelnummer ein und überprüfen Sie diese Klausur auf Vollständigkeit (14 Seiten!). Tragen Sie auf dem Deckblatt Ihre Daten in **Druckbuchstaben** ein.

Als Hilfsmittel ist ein nicht programmierbarer Taschenrechner zugelassen. Verwenden Sie ausschließlich die beigegefügtten Blätter. Sollten diese nicht ausreichen, so wenden Sie sich bitte an die Aufsicht. Alle weiteren Hilfsmittel (z. B. Handys, Bücher, eigenes Papier, etc...) sind verboten. Die Benutzung gilt als Täuschungsversuch und führt zum Ausschluss von der Klausur.

Die Klausur enthält 7 Aufgaben mit insgesamt 90 Punkten; Aufgabe 8 ist optional. Die Punktzahl jeder Aufgabe entspricht der geschätzten Bearbeitungszeit in Minuten. Die maximale Bearbeitungszeit beträgt 180 Minuten.

Viel Erfolg !!!

1	2	3	4	5	6	7	8	Σ	Übungspkte
8	20	8	12	12	15	15	15		10

Aufgabe 1: Schichtenmodell

8 Punkte

(a) *Was ist eine virtuelle Maschine?*

(2 Pkte)

(b) *Was ist eine Software-Hardware-Migration? (2 Pkte)*

(c) *Im Unterschied zum Konzept der abstrakten Maschine erlaubt eine virtuelle Maschine eine Software-Hardware-Migration. Warum? (2 Pkte)*

(d) *Wann ist eine Software-Lösung zu bevorzugen, wann eine Hardware-Realisierung? (2 Pkte)*

Aufgabe 2: Prozesse und Scheduling**20 Punkte**

Fünf Stapelaufträge treffen praktisch zeitgleich bei ihrem Computersystem ein. Ihr Computer verfügt über nur einen Prozessor. Die Aufträge werden von einem Scheduler nach verschiedenen Kriterien sortiert. Die Ankunftsreihenfolge ist A-B-C-D-E. Die Zeit für einen Prozesswechsel wird vernachlässigt. Je höher die Prioritätszahl, desto wichtiger der Prozess.

<i>Prozess</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>E</i>
<i>Zeitdauer</i>	<i>3</i>	<i>2</i>	<i>5</i>	<i>1</i>	<i>2</i>
<i>Priorität</i>	<i>1</i>	<i>6</i>	<i>3</i>	<i>2</i>	<i>4</i>

(a) Berechnen Sie die durchschnittliche Verweilzeit für folgende Strategien:

- (i) FCFS
- (ii) Priority Scheduling
- (iii) Shortest-Job-First

(i) FCFS

(2 Pkte)

(ii) Priority Scheduling

(2 Pkte)

(iii) Shortest-Job-First

(2 Pkte)

--

(b) Berechnen Sie für die Round-Robin-Strategie die durchschnittliche Verweilzeit, wenn die Zeitscheiben gegenüber den Ausführungszeiten vernachlässigbar klein sind. (6 Pkte)

(c) Berechnen Sie für die Round-Robin-Strategie die durchschnittliche Verweilzeit, wenn eine Zeitscheibe genau eine Zeiteinheit beträgt. (6 Pkte)

(d) Wieso unterscheiden sich die beiden Ergebnisse aus b) und c)? Begründen Sie dies. (2 Pkte)

Aufgabe 3: Prozess-Synchronisierung**8 Punkte**

Angenommen, Sie haben folgenden Programmauszug in Pseudocode:

```
global buffer A,B;
```

```
main(..)
```

```
    P(S1)
```

```
    update (A);
```

```
    V(S1); P(S2)
```

```
    update (B);
```

```
    V(S2)
```

```
end_main;
```

```
procedure update(buffer buf)
```

```
    string text;
```

```
    ...
```

```
    read(buf,text);
```

```
    ...
```

```
    change (text);
```

```
    ...
```

```
    write(buf,text)
```

```
    ...
```

```
end_procedure;
```

- (a) Was versteht man unter einer „race condition“? (2 Pkte)
- (b) Wo im obigen Codesegment können race conditions auftreten, wenn es in mehreren Threads gleichzeitig ausgeführt wird? Wieviele kritische Abschnitte gibt es? Begründen Sie Ihre Antwort. (2 Pkte)
- (c) Ergänzen Sie oben den Code geeignet, so dass race conditions vermieden werden. (2 Pkte)
- (d) Angenommen, Sie haben vier Threads, die den obigen Code ausführen. Wieviele Semaphore benötigen Sie? (2 Pkte)

Aufgabe 4: Verklemmungen**12 Punkte**

Gegeben seien für einen Systemzustand die folgenden vier Prozesse $P1, P2, P3, P4$ mit ihren Betriebsmitteltabellen.

	<i>vorhanden</i>						<i>zusätzlich gewünscht</i>				
	<i>B1</i>	<i>B2</i>	<i>B3</i>	<i>B4</i>	<i>B5</i>		<i>B1</i>	<i>B2</i>	<i>B3</i>	<i>B4</i>	<i>B5</i>
<i>P1</i>	0	1	1	1	0		3	0	1	0	0
<i>P2</i>	2	0	1	1	2		0	1	0	0	1
<i>P3</i>	1	0	2	1	0		1	2	0	0	0
<i>P4</i>	1	1	1	1	0		1	0	0	1	1

<i>Frei</i>	<i>X</i>	0	0	1	1
-------------	----------	---	---	---	---

(a) Zeichnen Sie den Betriebsmittelgraphen auf.

(4 Pkte)

Matrikelnummer:

(b) Wenden Sie den Banker-Algorithmus zur Verklemmungserkennung an. Was ist das kleinste x für Betriebsmittel 1, für den der Systemzustand sicher ist? (8 Pkte)

Aufgabe 5: Virtuelle Adressen

12 Punkte

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

(a) 75B4 (b) 8AC6 (c) 5B3E

Die Zuordnung der Bits zu den drei Seitentabellen und zum offset ist durch folgende Zeichnung gegeben:

Basis			indx1		indx2		offset								
15	14	13	12	11	10	9	8								0

Notizen:

(a)	0	1	1	1	0	1	0	1	B	4
(b)	1	0	0	0	1	0	1	0	C	6
(c)	0	1	0	1	1	0	1	1	3	E

Neben der Basis-Seitentabelle sind in der folgenden Abbildung für jede Stufe die benötigten Tabellen angegeben. Bestimmen Sie damit die zu (a), (b), (c) gehörenden physikalischen Adressen. Geben Sie diese in Hexadezimaldarstellung an. Man beachte, dass von der in der Tabelle angegebenen Hexzahl nur die letzten 7 Bits verwendet werden können.

7	4	3	–	3	7	3	5
6	2	2	5	2	2	2	–
5	1	1	7	1	0	1	3
4	3	0	0	0	–	0	7
3	1	<i>indx1-Tabelle1</i>		<i>indx1-Tabelle3</i>		<i>indx1-Tabelle4</i>	
2	4	3	–	3	71	3	–
1	5	2	4D	2	20	2	34
0	7	1	0A	1	–	1	5F
		0	04	0	62	0	15
<i>Basistabelle</i>		<i>indx2-Tabelle0</i>		<i>indx2-Tabelle5</i>		<i>indx2-Tabelle7</i>	

Hilfstabelle: Dezimal, hexadezimal und Binärdarstellung für 4 Bits.

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

Aufgabe 6: Dateistrukturen**15 Punkte**

Ihr System erreicht die Zugriffsfolge auf die Schlüssel 7, 4, 15, 12, 21, 1, 36, 43, 14, 13, 5, 3 eines Dateisystems.

- (a) Zeichnen Sie für die gegebene Zugriffsfolge eine Baumstruktur entsprechend eines zweistufigen, index-sequentiellen Dateizugriffs. Gehen Sie davon aus, dass ein Behälter maximal 5 Schlüssel speichern kann. (5 Pkte)

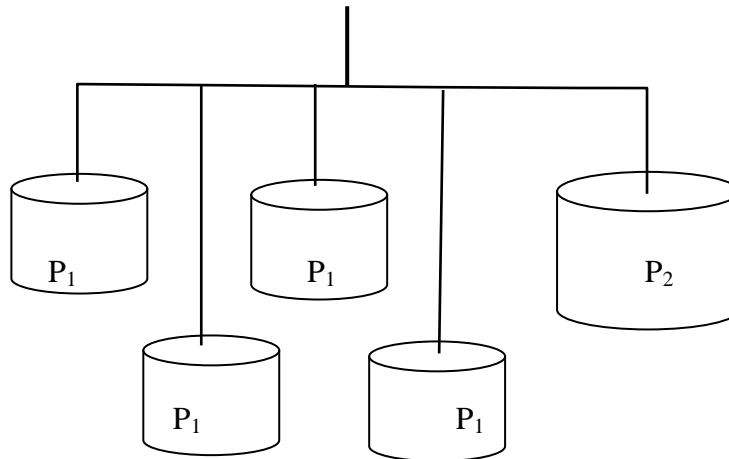
- (b) Gegeben sei ein leerer B^* -Baum mit $m = 6$. Fügen sie die oben beschriebene Schlüssel-
folge in den Baum ein. Benutzen Sie hierfür das in der Vorlesung vorgestellte Verfahren.
Zeichnen Sie nach jeder Einfüge-Operation, die die Struktur verändert, den vollständigen
Baum. Beachten Sie, dass die Wurzel max. $2 \lfloor (2m-2)/3 \rfloor$ Schlüssel enthalten kann.

(10 Pkte)



Aufgabe 7: RAID-Systeme**15 Punkte**

Gegeben sind 4 kleine Festplatten, die mittels RAID-1 in einem Verbund zusammen mit einer großen Festplatte organisiert sind.



Die Ausfallwahrscheinlichkeit einer kleinen Platte betrage $P_1 = 0,05\%$, die der großen Platte $P_2 = 0,0001\%$.

- (a) Was ist zuverlässiger, das RAID-System aus den 4 Platten, organisiert in je zwei Spiegelplattenpärchen, oder die große Platte? (5 Pkte)

- (b) Wie groß ist die Ausfallwahrscheinlichkeit des Gesamtsystems? Geben Sie eine Formel an. (5 Pkte)

(c) *Angenommen, die vier Platten bilden ein einheitliches 4-faches Spiegelsystem, in dem jede Platte identisch zu den anderen drei gehalten wird. Wie groß ist dann die Ausfallwahrscheinlichkeit des 4-fach-Systems sowie des Gesamtsystems? Geben Sie Formeln an.*

(5 Pkte)

Aufgabe 8: Datenstrukturen im Netzwerk

optional

15 Punkte

Zwei Personen A und B arbeiten gleichzeitig an einem Dokument. Beide wollen sowohl lesend als auch schreibend auf dieselbe Datei zugreifen.

(a) Welchen Zustand hat die Datei nach der Arbeit (beide öffnen die Datei, nehmen Änderungen vor und schließen die Datei), wenn das Netzdateisystem als Zugriffssemantik...

- i) ...die Operationssemantik benutzt.*
- ii) ...die Sitzungssemantik benutzt*
- iii) ...die Transaktionssemantik benutzt*

(b) Beschreiben Sie bei welcher dieser Zugriffssemantiken es zu ungewollten Resultaten kommen kann und wann ggf. Nutzer den Zugriff verwehrt bekommen. (2 Pkte)

(c) Angenommen, die Änderungen an den Daten werden über ein Netzwerk ausgeführt. Nennen Sie jeweils ein Beispiel für ein zustandsbehaftetes und zustandsloses Netzprotokoll.

(2 Pkte)

(d) Welche Aufräum- und Wiederherstellungsarbeiten müssen durchgeführt werden, wenn bei einem zustandsbehafteten Netzprotokoll...

(e) Wie kann man trotz eines zustandslosen Netzprotokolls die Anfragen von verschiedenen Clients auf der Serverseite eindeutig unterscheiden? Die Anfragen kommen alle von der

gleichen IP-Adresse, da sie einen gemeinsamen Router benutzen. Gehen Sie davon aus, dass die Anfragen in unterschiedlichen zeitlichen Abständen eintreffen. Nennen Sie hier mindestens zwei verschiedene Konzepte. (2 Pkte)