

Matrikelnummer:



FB Informatik und Mathematik  
Prof. R. Brause

# Klausur

## Betriebssysteme WS 2012/2013

07.02.2013

Vorname:	
Nachname:	
Matrikelnummer:	
Geburtsdatum:	
Studiengang:	

**Bitte tragen Sie auf jeder Seite Ihre Matrikelnummer ein und überprüfen Sie diese Klausur auf Vollständigkeit (18 Seiten!). Tragen Sie auf dem Deckblatt Ihre Daten in Druckbuchstaben ein.**

Verwenden Sie ausschließlich die beigelegten 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 enthält 14 Aufgaben mit insgesamt maximal 140 Punkten. Dabei erreichen Sie bereits mit 120 Punkten die Note 1,0.

Die Anzahl der Punkte entspricht ungefähr der Bearbeitungszeit in Minuten. Die maximale Bearbeitungszeit für die gesamte Klausur beträgt 180 Minuten.

**Viel Erfolg !!!**

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b><math>\Sigma</math></b>	<b>Übungs-</b>
10	10	5	15	10	10	10	7	6	12	5	20	10	10	140	<b>punkte</b>

**Aufgabe 1: Prozesse und virtuelle Maschinen (VM) 10 Punkte**

- (a) Zeichnen Sie die Schichten von einem MACH Modell und einem UNIX oder WinNT Modell. Benennen Sie die Unterschiede. **(4 Punkte)**
- (b) Wie viele und welche Schnittstellen haben eine VM und eine abstrakte Maschine? **(1 Punkt)**
- (c) Vervollständigen Sie folgenden Satz: „ Die Zustandsüberführung von Prozessen wird vom ..... ausgeführt“. **(1 Punkt)**
- (d) Nennen Sie alle Prozesszustände von einem UNIX oder WinNT-System. Eine annotierte Zeichnung genügt. **(4 Punkte)**

**Aufgabe 2: Prozess-Scheduling****10 Punkte**

- (a) Gegeben sind folgende Abhängigkeiten zwischen den Prozessen A1, A2, A3, A4. In Klammern ist die jeweilige Jobdauer angegeben.

A1 >> A2	A3 >> A4
A1 >> A3	A2 >> A4
A1(1)	A2(2)
A3(3)	A4(1)

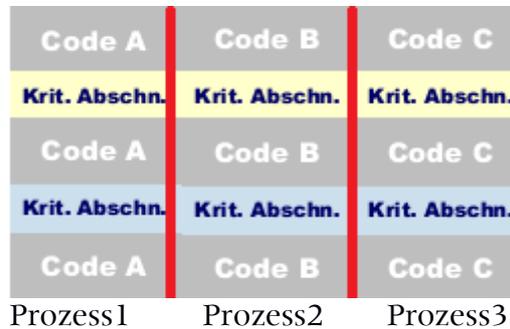
Zeichnen Sie das jeweils zu *earliest* und *latest scheduling* gehörige Gantt-Diagramm, den zugehörigen Präzedenzgraphen und bestimmen Sie den kritischen Pfad darin. **(8 Punkte)**

- (b) Welcher der Prozesse verhungert? Begründen Sie ihre Antwort. **(1 Punkt)**
- (c) Kann hier eine Verklemmung entstehen? Begründen Sie Ihre Antwort. **(1 Punkt)**

*Hinweis: Wenn keine Angaben zur Prozessorzahl vorhanden ist, haben Sie beliebig viele zur Verfügung. Nehmen Sie auch an, dass die Prozessoren extra für diese Operationen reserviert sind.*

**Aufgabe 3: Synchronisation****5 Punkte**

- (a) Erklären Sie was ein Semaphore ist, wann man ihn benutzt und benennen Sie seine Operationen. (2 Punkte)
- (b) Gegeben sei folgende Grafik:



Wie viele Semaphore werden benötigt, um einen fehlerfreien Ablauf zu garantieren, und warum? (3 Punkte)

*Hinweis: Alle gelben Abschnitte korrespondieren zueinander, analog gilt dies für die blauen Abschnitte.*

**Aufgabe 4: Verklemmungen****15 Punkte**

- (a) Sie und ihr Freund leihen sich bei der örtlichen Bibliothek jeweils ein Buch aus. Nun stellen Sie beide fest, dass sie auch noch das Buch des jeweils anderen dazu benötigen und reservieren es. Auf Nachfrage bei der Bibliothek ist jedoch kein weiteres Exemplar beschaffbar. Liegt hier ein Deadlock vor? Wenn ja, warum? Wenn nein, warum nicht? **(3 Punkte)**
- (b) Lösen Sie mit Hilfe des Banker-Algorithmus folgenden Fall: Es gibt vier Prozesse im System, die einige Betriebsmittel haben und weitere benötigen.

Noch benötigte Betriebsmittel

	B1	B2	B3
P1	4	1	3
P2	5	4	4
P3	2	0	1
P4	5	3	4

Schon belegte Betriebsmittel

P1	1	1	1
P2	0	1	0
P3	2	1	2
P4	1	0	0

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

Falls eine Verklemmung entsteht, beseitigen Sie diese. Schreiben Sie den ganzen Rechenweg auf. Zeichnen Sie zum Abschluss noch den dazu gehörigen Betriebsmittelgraph. **(10 Punkte)**

- (c) Nennen Sie mindestens 2 Möglichkeiten, wie man eine Verklemmung unmöglich machen kann. **(2 Punkte)**

Matrikelnummer:

**Aufgabe 5: Speicher**

**10 Punkte**

- (a) Bestimmen Sie die *worst case* Laufzeit der Speicherverwaltungsstrategie „NextFit“. Ihre Liste mit freiem Speicher hat  $n$  Einträge, wobei  $n$  eine natürliche Zahl größer 0 ist. Beachten Sie, dass die Anzahl der durchsuchten Speicherstücke höchstens  $n$  beträgt und mindestens ein geeignetes in der Liste zu finden ist. Begründen Sie ihre Antwort. **(2 Punkte)**
- (b) Gegeben sei ein Buddy-System. Der freie Speicher sei anfangs 128kB groß. Fügen Sie zuerst 60kB, dann 5kB und zum Schluss 28kB ein. Zeichnen Sie, wie der Speicher bei jedem Schritt gefüllt wird, und bestimmen Sie den restlichen freien Speicher exklusive Verschnitt. **(8 Punkte)**

## Aufgabe 6: Virtuelle und phys. Speicheradressen (10 Punkte)

Es wird ein Speichersystem mit drei Seitentabellen verwendet. Die Zuordnung der Bits einer virtuellen Adresse zu den drei Seitentabellen und zum *offset* ist durch folgende Zeichnung gegeben:

Basis			Indx1		Indx2		offset					
12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0

Neben der Basis-Seitentabelle sind in der folgenden Abbildung für jede Stufe der mehrstufigen Adresserzeugung die benötigten Tabellen angegeben. Man beachte, dass von der Hexadezimalzahl in den Tabellen von *indx2* nur die letzten 7 Bits verwendet werden können (das höchstwertigste Bit fällt weg).

7	4	3	–	3	7	3	5
6	2	2	5	2	2	2	–
5	1	1	7	1	0	1	0
4	3	0	0	0	–	0	7
3	1	indx1-Tabelle1		indx1-Tabelle3		indx1-Tabelle4	
2	4	3	–	3	71	3	–
1	5	2	4D	2	20	2	33
0	7	1	FA	1	–	1	AC
		0	04	0	62	0	DC
Basistabelle		indx2-Tabelle0		indx2-Tabelle5		indx2-Tabelle7	

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

(a) C85C (5 Punkte)

(b) 7464 (5 Punkte)

Bestimmen Sie die dazugehörigen physikalische Adressen in Hexadezimaldarstellung. Schreiben Sie den Rechenweg auf.

**Aufgabe 7: Seitenersetzung****10 Punkte**

Gegeben seien folgende Seiten im Hauptspeicher.

Name der Seite	Zuletzt benutzt vor	Zuletzt hinzugefügt vor	R	M
Page 3	5 sek	5 sek	1	1
Page 8	3 sek	3 sek	0	0
Page 7	8 sek	10 sek	0	1
Page 1	9 sek	9 sek	0	1
Page 6	4 sek	4 sek	1	0
Page 4	2 sek	2 sek	1	1

- (a) Welche Seite wird bei FIFO zuerst aus dem Hauptspeicher entfernt? **(2 Punkte)**
- (b) Welche Seite wird bei LIFO zuerst aus dem Hauptspeicher entfernt? **(2 Punkte)**
- (c) Welche Seite wird bei NRU zuerst aus dem Hauptspeicher entfernt? **(2 Punkte)**
- (d) Welche Seite wird bei LRU zuerst aus dem Hauptspeicher entfernt? **(2 Punkte)**
- (e) Was ist die optimale Seitenersetzungsstrategie? Ist sie zu realisieren, wenn man zur Compilezeit eine Liste aller benötigten Seiten aufstellt? Gehen Sie davon aus, dass der Hauptspeicher generell zu klein ist, um ein ganzes Programm zu fassen. **(2 Punkte)**

**Aufgabe 8: Anti-Thrashing**

**7 Punkte**

- (a) Benennen Sie die 4 gängigsten Anti-Thrashing-Maßnahmen und erklären Sie kurz, wie diese funktionieren. **(4 Punkte)**
- (b) Was verbirgt sich hinter dem Nutzungsgradmodell? Erklären Sie es kurz. Sie dürfen dazu gerne eine Zeichnung verwenden. **(3 Punkte)**

**Aufgabe 9: Dateisysteme**

**6 Punkte**

- a) Erklären Sie den Unterschied zwischen *hard links* und *symbolic links*. (2 Punkte)
- b) Welche Dateioperation kann man als Semaphor verwenden? (2 Punkte)
- c) Ist die Operation *open/close file* grundsätzlich notwendig? Kennen Sie andere Konzepte, um ohne *open/close* auf Daten zuzugreifen? (2 Punkte)

**Aufgabe 10: Index- und B-Bäume**

**12 Punkte**

- (a) Seien maximal 3 Schlüssel pro Container möglich. Gegeben sind folgende Schlüssel: 12, 30, 6, 18, 3, 2, 5, 1, 4, 20, 15, 11, 10, 13, 21. Zeichnen Sie den dazugehörigen **Indexbaum**. **(4 Punkte)**
- (b) Seien maximal 4 Schlüssel pro Container möglich. Gegeben sind folgende Schlüssel: 7, 4, 8, 10, 12, 15, 2, 5, 20, 13, 1. Zeichnen Sie den dazugehörigen **B-Baum** und geben Sie alle wichtigen Zwischenschritte an. **(8 Punkte)**

Matrikelnummer:

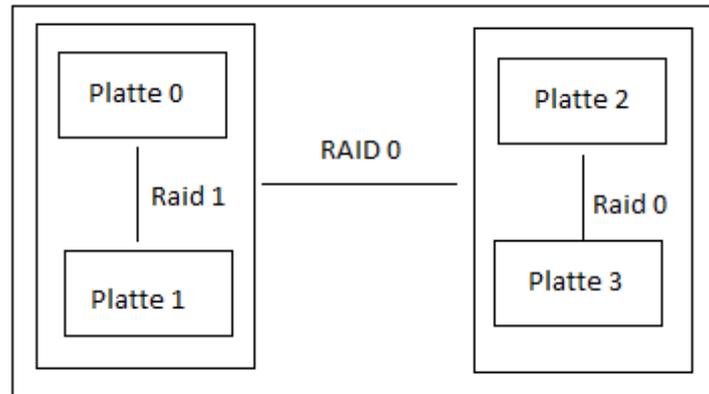
**Aufgabe 11: Treiber**

**5 Punkte**

- (a) Was ist *I/O-mapping* und wozu dient es? (**2 Punkte**)
- (b) In welchem Systemmodus laufen Treiber? Warum? (**1 Punkt**)
- (c) Wie wird ein Treiber bei einem Interrupt eines Geräts ausgewählt? (**2 Punkte**)

**Aufgabe 12: RAID-Systeme****20 Punkte**

Gegeben ist folgendes RAID-System:



sowie die Information über die einzelnen Ausfallwahrscheinlichkeiten pro Zeitraum

Name	Ausfallwahrscheinlichkeit	Kapazität
Platte 0	1,00%	5TB
Platte 1	2,00%	5TB
Platte 2	1,50%	8TB
Platte 3	0,50%	3TB

- (a) Berechnen Sie, welches der beiden folgenden Systeme zuverlässiger läuft: Eine einzelne Platte mit einer Ausfallwahrscheinlichkeit von 2%, oder das obige RAID-System? **(10 Punkte)**
- (b) Was bietet mehr effektiv nutzbaren Speicher? Das RAID-System oder eine einzelne Festplatte von 20TB? **(5 Punkte)**
- (c) Erklären Sie wie ein RAID2-System funktioniert. Eine aussagekräftige Zeichnung mit Annotationen genügt. **(5 Punkte)**

Matrikelnummer:

**Aufgabe 13: Dienste/Arbeitsverteilung**

**10 Punkte**

- (a) Nennen Sie den Unterschied zwischen einem Dienst, einem Dämon, einem Prozess und einem Thread. Berücksichtigen Sie dabei die Fragen: Ist ein Dienst ein Dämon? Aus wie vielen Prozessen besteht ein Dämon? (**4 Punkte**)
- (b) Zeichnen und benennen Sie die Betriebssystemteile eines NC-Computers. Welche Teile fehlen, verglichen zu denen eines Standard Desktop PCs? (**6 Punkte**)

**Aufgabe 14: Sicherheit**

**10 Punkte**

- (a) Gegeben sind 4 Benutzer und 8 Objekte (Dateien, Prozesse). Wie viele ACL-Listen werden benötigt? Wie viele Einträge hat maximal jede Liste? **(3 Punkte)**
- (b) Woraus besteht der *buffer overflow*-Angriff? Wie ist ein solcher zu verhindern? **(4 Punkte)**
- (c) Nennen Sie den Unterschied zwischen einem *Rootkit* und einem Virus. **(3 Punkte)**