



*Abschlussklausur*  
**Betriebssysteme**

5.7.2012  
Dr. Christian Baun

**Aufgabe 1** (1+1+2+1+4+1+2+2+2+2+1+1 Punkte)

- a) Geben Sie einen digitalen Datenspeicher an, der **mechanisch** arbeitet.
- b) Geben Sie zwei **rotierende magnetische digitale Datenspeicher** an.
- c) Geben Sie vier **nichtrotierende magnetische digitale Datenspeicher** an.
- d) Beschreiben Sie, was **wahlfreier Zugriff** ist.
- e) Nennen Sie vier Vorteile, die **Datenspeicher ohne bewegliche Teile** gegenüber Datenspeichern mit beweglichen Teilen haben.
- f) Geben Sie einen **nicht-persistenten** Datenspeicher an.
- g) Zwei Faktoren sind für die **Zugriffszeit** einer **Festplatte** verantwortlich. Geben Sie deren Namen an.
- h) Beschreiben Sie die beiden Faktoren, die für die **Zugriffszeit** einer **Festplatte** verantwortlich sind.
- i) Der **Tertiärspeicher** wird in zwei Kategorien unterschieden. Geben Sie deren Namen an.
- j) Beschreiben Sie die beiden Kategorien, in die der **Tertiärspeicher** unterschieden wird.
- k) Es gibt zwei Arten von **NAND-Speicher**. Geben Sie deren Namen an.
- l) Beschreiben Sie die Aufgabe eines **Wear Leveling-Algorithmus**.

**Aufgabe 2** (6+5+3+1+1 Punkte)

- a) Tragen Sie die Namen der **Zustände** in die Abbildung des **6-Zustands-Prozessmodells** ein.
- b) Schreiben Sie in die Abbildung zu jedem **Zustandsübergang** in wenigen Worten, was beim Zustandsübergang im Betriebssystem geschieht.
- c) Welche drei Arten von **Prozesskontextinformationen** speichert das Betriebssystem?
- d) Welche Art von Prozesskontextinformationen wird nicht im **Prozesskontrollblock** gespeichert?
- e) Warum werden nicht alle Prozesskontextinformationen im **Prozesskontrollblock** gespeichert?

**Aufgabe 3** (1+4+4 Punkte)

- a) Was ist die Kernaussage der **Anomalie von Laszlo Belady**?
- b) Zeigen Sie **Belady's Anomalie** anhand eines Beispiels, indem Sie die Ersetzungsstrategie FIFO einmal mit einem Datencache mit einer Kapazität von drei Datenrahmen und einmal mit vier Datenrahmen durchführen. Die Anomalie soll klar ersichtlich sein.
- c) Geben Sie für beide Szenarien in Teilaufgabe b jeweils die **Hitrate** und die **Missrate** an.

**Aufgabe 4** (3+3+1+1 Punkte)

- a) Der **Hauptprozessor** besteht aus mindestens drei Komponenten. Geben Sie deren Namen an.
- b) Rechnersysteme enthalten drei digitale **Busse**. Geben Sie deren Namen an.
- c) Was ist der **Systembus** oder **Front Side Bus**?
- d) Der **Chipsatz** besteht aus zwei Komponenten. Geben Sie deren Namen an.

### Aufgabe 5 (2+2+2 Punkte)

Auf einem Einprozessorrechner sollen sechs Prozesse verarbeitet werden.

Prozess	CPU-Laufzeit [ms]	Ankunftszeit [ms]
A	4	0
B	5	1
C	2	3
D	4	6
E	5	8
F	5	11

- Skizzieren Sie die Ausführungsreihenfolge der Prozesse mit einem Gantt-Diagramm (Zeitleiste) für **First Come First Served (FCFS)** und **Shortest Remaining Time First (SRTF)**.
- Berechnen Sie die **mittleren Laufzeiten** der Prozesse.
- Berechnen Sie die **mittleren Wartezeiten** der Prozesse.

### Aufgabe 6 (6 Punkte)

Kreuzen Sie bei jeder Aussage zur **Speicherverwaltung** an, ob die Aussage wahr oder falsch ist.

### Aufgabe 7 (8 Punkte)

Kreuzen Sie bei jeder Aussage zu **Dateisystemen** an, ob die Aussage wahr oder falsch ist.

### Aufgabe 8 (1+1+1+1+2+3+4 Punkte)

- Was ist das Ziel des **Dialogbetriebs**?
- Welcher Fachbegriff bezeichnet die **quasi-parallele Programm- bzw. Prozessausführung**?
- Was versteht man unter **halben Multi-User-Betriebssystemen**?
- Was ist das wesentliche Kriterium von **Echtzeitbetriebssystemen**?
- Es gibt zwei Arten von **Echtzeitbetriebssystemen**. Geben Sie deren Namen an.
- Es gibt drei Arten von **Kernelarchitekturen**. Geben Sie deren Namen an.
- Ordnen Sie die Betriebssysteme **Windows XP**, **GNU HURD**, **Linux** und **MacOS X** den Kernelarchitekturen aus Teilaufgabe f zu.

### Aufgabe 9 (1+1+1+1 Punkte)

- Was ist eine **Race Condition**?
- Warum sind **Race Conditions** schwierig zu lokalisieren und zu beheben?
- Es gibt ein Konzept, durch das **Race Conditions** vermieden werden können. Geben Sie den Namen an.
- Zwei Probleme können durch **Sperrern** entstehen. Geben Sie deren Namen an.

Name:

Vorname:

Matr.Nr.:

---

# Aufgabe 1)

Punkte: .....

- a) Lochstreifen, Lochkarte oder CD/DVD (das Pressen erfolgt mechanisch).  
(1 Punkt für eine korrekte Antwort.)
- b) Festplatte, Trommelspeicher oder Diskette.  
(Jeweils 0,5 Punkt pro korrekter Antwort.)
- c) Kernspeicher, Magnetband, Magnetstreifen, Magnetkarte, Compact Cassette (Datasette) oder Magnetblasenspeicher.  
(0,5 Punkte pro korrekter Antwort.)
- d) Bei wahlfreiem Zugriff muss das Medium nicht – wie z.B. bei Bandlaufwerken – von Beginn an sequentiell durchsucht werden, um eine bestimmte Stelle (Datei) zu finden.  
(1 Punkt für eine korrekte Antwort.)
- e) Weniger Energieverbrauch, weniger Abnutzung, weniger Abwärme, Unempfindlichkeit gegen Stöße, keine Laufgeräusche, . . .  
(1 Punkt pro korrektem Vorteil.)
- f) Hauptspeicher (DRAM).  
(1 Punkt für die korrekte Antwort.)
- g) Suchzeit (*Average Seek Time*) und Zugriffsverzögerung durch Umdrehung (*Average Rotational Latency Time*).  
(1 Punkt pro korrektem Namen.)
- h) Die Suchzeit ist die Zeit, die der Schwungarm braucht, um eine Spur zu erreichen. Die Zugriffsverzögerung durch Umdrehung ist die Verzögerung der Drehgeschwindigkeit bis der Schreib-/Lesekopf den gewünschten Block erreicht. Dieser Wert ist ausschließlich von der Drehgeschwindigkeit der Scheiben abhängig.  
(1 Punkt pro korrekter Erklärung.)
- i) Nearlinespeicher und Offlinespeicher.  
(1 Punkt pro korrektem Namen.)
- j) Bei Nearlinespeicher werden die Speichermedien automatisch und ohne menschliches Zutun dem System bereitgestellt. Bei Offlinespeicher werden die Speichermedien in Schränken oder Lagerräumen aufbewahrt und müssen von Hand in das System integriert werden.  
(1 Punkt pro korrekter Erklärung.)
- k) Single-Level Cell (SLC) und Multi-Level Cell (MLC).  
(0,5 Punkte pro korrektem Namen.)
- l) Er verteilt Schreib-/Löschzugriffe gleichmäßig auf dem Datenspeicher.  
(1 Punkt für die korrekte Antwort.)

Name:

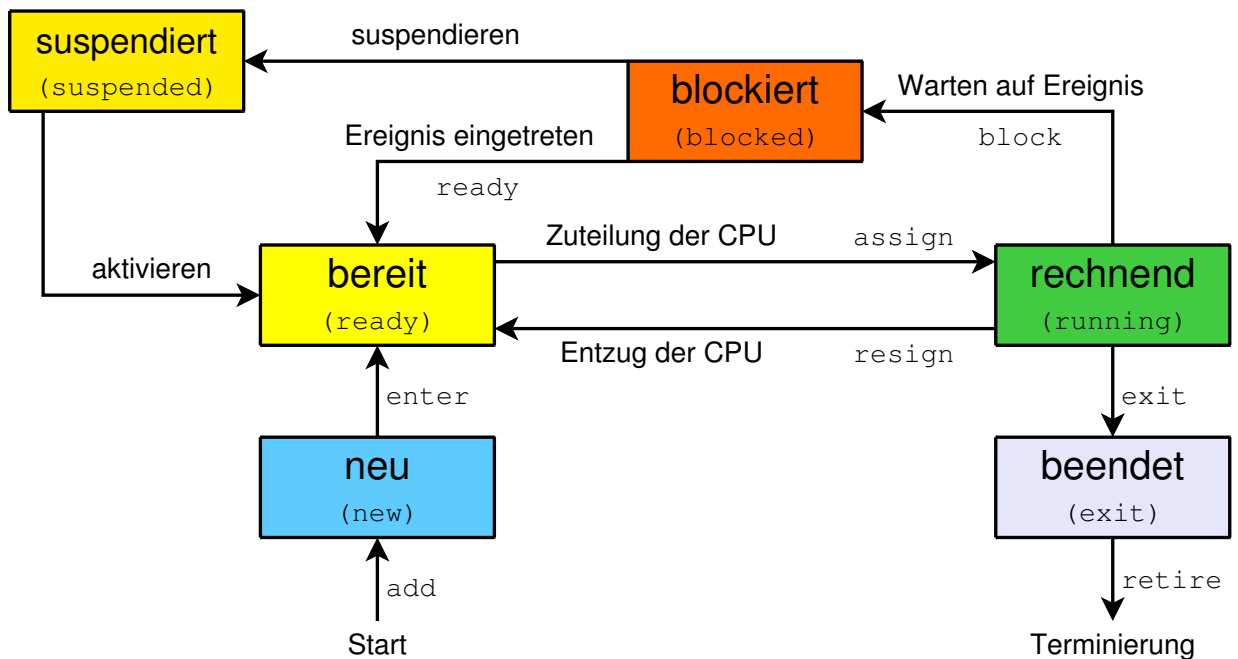
Vorname:

Matr.Nr.:

## Aufgabe 2)

Punkte: .....

a)



(1 Punkt für jeden korrekten Prozesszustand.)

b) (0,5 Punkte für jeden korrekten Übergang.)

c) Benutzerkontext, Hardwarekontext und Systemkontext.  
(1 Punkt pro korrektem Namen.)

d) Der Benutzerkontext wird nicht im Prozesskontrollblock gespeichert.  
(1 Punkt für die korrekte Antwort.)

e) Weil der Benutzerkontext zu groß ist, um ihn doppelt zu speichern.  
(1 Punkt für die korrekte Antwort.)

Name:

Vorname:

Matr.Nr.:

# Aufgabe 3)

Punkte: .....

a) Die Anomalie besagt, dass unter ungünstigen Umständen FIFO bei einem größeren Speicher zu mehr Zugriffsfehlern führt, als bei einem kleinen Speicher.

(1 Punkt für die korrekte Antwort.)

b)

Cache-Anfrage: **0 1 2 3 0 1 4 0 1 2 3 4**

1. Datenrahmen:	<b>0</b>	0	0	<b>3</b>	3	3	<b>4</b>	4	4	4	4	4
2. Datenrahmen:		<b>1</b>	1	1	<b>0</b>	0	0	0	0	<b>2</b>	2	2
3. Datenrahmen:			<b>2</b>	2	2	<b>1</b>	1	1	1	1	<b>3</b>	3

Missrate:  $9/12 = 75\%$

Hitrate:  $3/12 = 25\%$

→ 9 Fehler

1. Datenrahmen:	<b>0</b>	0	0	0	0	0	<b>4</b>	4	4	4	<b>3</b>	3
2. Datenrahmen:		<b>1</b>	1	1	1	1	1	<b>0</b>	0	0	0	<b>4</b>
3. Datenrahmen:			<b>2</b>	2	2	2	2	2	<b>1</b>	1	1	1
4. Datenrahmen:				<b>3</b>	3	3	3	3	3	<b>2</b>	2	2

Missrate:  $10/12 = 83,33\%$

Hitrate:  $2/12 = 16,66\%$

→ 10 Fehler

1 Punkt für einen korrekten FIFO mit 3 Datenrahmen.

1 Punkt für einen korrekten FIFO mit 4 Datenrahmen.

2 Punkte, wenn die Anomalie ersichtlich ist.

c)

1 Punkt für die Hitrate bei FIFO mit 3 Datenrahmen.

1 Punkt für die Missrate bei FIFO mit 3 Datenrahmen.

1 Punkt für die Hitrate bei FIFO mit 4 Datenrahmen.

1 Punkt für die Missrate bei FIFO mit 4 Datenrahmen.

Name:

Vorname:

Matr.Nr.:

---

## Aufgabe 4)

Punkte: .....

- a) Rechenwerk, Steuerwerk und Register.  
*(1 Punkt pro korrektem Namen.)*
- b) Steuerbus, Adressbus und Datenbus.  
*(1 Punkt pro korrektem Namen.)*
- c) Steuerbus, Adressbus und Datenbus zusammen sind der Systembus oder Front Side Bus (FSB).  
*(1 Punkt für die korrekte Antwort.)*
- d) Northbridge und Southbridge.  
*(0,5 Punkte pro korrektem Namen.)*

Name:

Vorname:

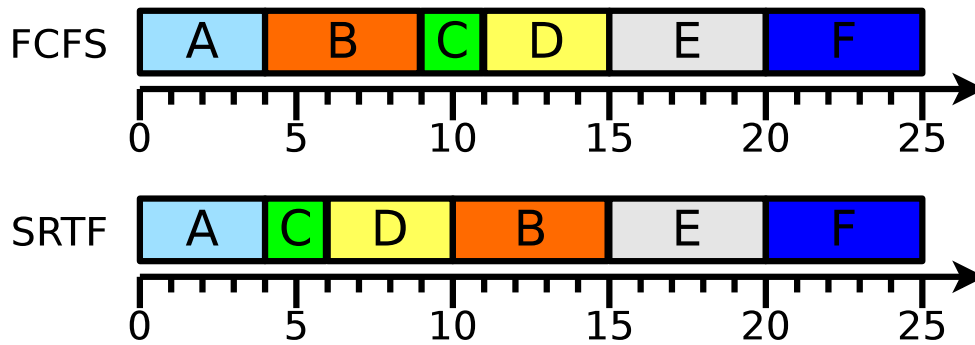
Matr.Nr.:

# Aufgabe 5)

Punkte: .....

Prozess	CPU-Laufzeit [ms]	Ankunftszeit [ms]
A	4	0
B	5	1
C	2	3
D	4	6
E	5	8
F	5	11

a)



(1 Punkt pro korrektem Gantt-Diagramm.)

b) Laufzeit (Turnaround Time) der Prozesse

	A	B	C	D	E	F
FCFS	4	8	8	9	12	14
SRTF	4	14	3	4	12	14

$$\text{FCFS} \quad \frac{4+8+8+9+12+14}{6} = 9,1\bar{6} \text{ ms}$$

$$\text{SRTF} \quad \frac{4+14+3+4+12+14}{6} = 8,5 \text{ ms}$$

(1 Punkt pro korrekter Laufzeit.)

c) Wartezeit der Prozesse (Zeit in der bereit-Liste)

	A	B	C	D	E	F
FCFS	0	3	6	5	7	9
SRTF	0	9	1	0	7	9

$$\text{FCFS} \quad \frac{0+3+6+5+7+9}{6} = 5 \text{ ms}$$

$$\text{SRTF} \quad \frac{0+9+1+0+7+9}{6} = 4,3\bar{3} \text{ ms}$$

(1 Punkt pro korrekter Wartezeit.)



Name:

Vorname:

Matr.Nr.:

---

## Aufgabe 6)

Punkte: .....

Kreuzen Sie bei jeder Aussage in der Tabelle an, ob sie wahr oder falsch ist.

Aussage	wahr	falsch
Der Real Mode ist gut für Multitasking-Systeme geeignet.		X
Beim Protected Mode läuft jeder Prozess in seiner eigenen, von anderen Prozessen abgeschotteten Kopie des physischen Adressraums.	X	
Bei statischer Partitionierung kommt es zu interner Fragmentierung.	X	
Bei dynamischer Partitionierung ist externe Fragmentierung unmöglich.		X
Das Betriebssystem verwaltet bei Segmentierung für jeden Prozess eine Segmenttabelle.	X	
Interne Fragmentierung gibt es bei Segmentierung nicht.	X	
Externe Fragmentierung gibt es bei Segmentierung nicht.		X
Bei Segmentierung haben die Segmente eine unterschiedliche Länge.	X	
Moderne Betriebssysteme verwenden ausschließlich Segmentierung.		X
Ein Vorteil langer Seiten beim Paging ist geringe interne Fragmentierung.		X
Ein Nachteil kurzer Seiten beim Paging ist, dass die Seitentabelle sehr groß werden kann.	X	
Die MMU übersetzt beim Paging logische Speicheradressen mit der Seitentabelle in physische Adressen.	X	

*Für jede korrekte Antwort gibt es 0,5 Punkte. Für jede falsche Antwort werden 0,5 Punkte abgezogen. Es können maximal 6 Punkte und nicht weniger als 0 Punkte insgesamt erreicht werden.*

Name:

Vorname:

Matr.Nr.:

---

# Aufgabe 7)

Punkte: .....

Kreuzen Sie bei jeder Aussage in der Tabelle an, ob sie wahr oder falsch ist.

Aussage	wahr	falsch
Inodes speichern alle Verwaltungsdaten (Metadaten) der Dateien.		X
Dateisysteme adressieren Cluster und nicht Blöcke des Datenträgers.	X	
Je kleiner die Cluster, desto größer ist der Verwaltungsaufwand für große Dateien.	X	
Je größer die Cluster, desto geringer ist der Kapazitätsverlust durch interne Fragmentierung.		X
Unter UNIX haben Dateiendungen schon immer eine große Bedeutung.		X
Moderne Dateisysteme arbeiten so effizient, dass Puffer durch das Betriebssystem nicht mehr üblich sind.		X
Absolute Pfadnamen beschreiben den kompletten Pfad von der Wurzel bis zur Datei.	X	
Das Trennzeichen in Pfadangaben ist bei allen Betriebssystemen gleich.		X
Ein Vorteil der Blockgruppen bei ext2 ist, dass die Inodes physisch nahe bei den Clustern liegen, die sie adressieren.	X	
Eine Dateizuordnungstabelle (FAT) erfasst belegten und freien Cluster im Dateisystem.	X	
Bei der Master File Table von NTFS ist Fragmentierung unmöglich.		X
Bei Dateisystemen mit Journal wird die Anzahl der Schreibzugriffe durch das Journal reduziert.		X
Journaling-Dateisysteme grenzen die bei der Konsistenzprüfung zu überprüfenden Daten ein.	X	
Bei Dateisystemen mit Journal sind Datenverluste garantiert ausgeschlossen.		X
Vollständiges Journaling führt alle Schreiboperation doppelt aus.	X	
Extents verursachen weniger Verwaltungsaufwand als Blockadressierung.	X	

*Für jede korrekte Antwort gibt es 0,5 Punkte. Für jede falsche Antwort werden 0,5 Punkte abgezogen. Es können maximal 8 Punkte und nicht weniger als 0 Punkte insgesamt erreicht werden.*

Name:

Vorname:

Matr.Nr.:

---

## Aufgabe 8)

Punkte: .....

- a) Mehrere Benutzer können gleichzeitig am System arbeiten, faire Verteilung der Rechenzeit, Minimierung der Antwortzeit.  
(1 Punkt für eine korrekte Antwort.)
- b) Mehrprogrammbetrieb oder Multitasking.  
(1 Punkt für den korrekten Namen.)
- c) Verschiedene Benutzer können nur nacheinander am System arbeiten, aber die Daten und Prozesse der Benutzer sind voreinander geschützt.  
(1 Punkt für eine korrekte Antwort.)
- d) Reaktionszeit (geringe Latenzzeit) und das Einhalten von Deadlines.  
(1 Punkt für ein korrektes Kriterium.)
- e) Harte Echtzeitsysteme und weiche Echtzeitsysteme.  
(1 Punkt pro korrektem Namen.)
- f) Monolithischer Kern, Minimaler Kern (Mikrokern) und Hybridkern (Makrokern).  
(1 Punkt pro korrektem Namen.)
- g)
- GNU HURD = Minimaler Kern
  - Linux = Monolithischer Kern
  - MacOS X = Hybridkern
  - Windows XP = Hybridkern
- (1 Punkt pro korrekter Zuordnung.)

Name:

Vorname:

Matr.Nr.:

---

## Aufgabe 9)

Punkte: .....

- a) Eine Race Condition (Wettlaufsituation) ist eine unbeabsichtigten Wettlaufsituation zweier Prozesse, die auf die gleiche Speicherstelle schreibend zugreifen wollen.  
*(1 Punkt für eine korrekte Antwort.)*
- b) Das Ergebnis eines Prozesses hängt von der Reihenfolge oder dem zeitlichen Ablauf anderer Ereignisse ab. Bei jedem Testdurchlauf können die Symptome komplett verschieden sein oder verschwinden.  
*(1 Punkt für eine korrekte Antwort.)*
- c) Durch das Konzept der Semaphore können Race Conditions vermieden werden.  
*(1 Punkt für den korrekten Namen.)*
- d) Verhungern (Starving) und Verklemmung (Deadlock).  
*(0,5 Punkte pro korrektem Namen.)*

Name:

Vorname:

Matr.Nr.:

---

## Zusatzblatt zu Aufgabe .....

Verwenden Sie dieses Blatt nur für eine Teilaufgabe!

Verweisen Sie bei der zugehörigen Aufgabe gut sichtbar auf dieses Blatt!

Name:

Vorname:

Matr.Nr.:

---

## Zusatzblatt zu Aufgabe .....

Verwenden Sie dieses Blatt nur für eine Teilaufgabe!

Verweisen Sie bei der zugehörigen Aufgabe gut sichtbar auf dieses Blatt!