

Name:

Vorname:

Matr.Nr.:

Aufgabe 1)

Punkte:

Maximale Punkte: $1+1+1+1+1+2=7$

- a) Welche **Voraussetzung** muss bei **Stapelbetrieb** erfüllt sein, bevor mit der Abarbeitung einer Aufgabe begonnen werden kann.
Die Aufgabe muss gestellt sein, bevor mit ihrer Abwicklung begonnen werden kann.
- b) Wie geschieht beim **Dialogbetrieb** die **Verteilung der Rechenzeit**?
Mit Zeitscheiben (Time Slices).
- c) Wie heißt die **quasi-parallele Programm- bzw. Prozessausführung**?
Mehrprogrammbetrieb (Multitasking).
- d) Wie heißt die Betriebsart, bei der **zu jedem Zeitpunkt nur ein einziges Programm** laufen kann.
Einzelprogrammbetrieb (Singletasking).
- e) Was versteht man unter **halben Multi-User-Betriebssystemen**?
Verschiedene Benutzer können nur nacheinander am System arbeiten, aber die Daten und Prozesse der Benutzer sind voreinander geschützt.
- f) Es gibt zwei **Arten von Echtzeitbetriebssystemen**. Geben Sie deren Namen an.
Harte Echtzeitsysteme und weiche Echtzeitsysteme.

Name:

Vorname:

Matr.Nr.:

Aufgabe 2)

Punkte:

Maximale Punkte: $0,5+1+0,5+0,5+0,5+1+1+3=8$

- a) Nennen Sie einen **mechanischen** digitalen Datenspeicher.
Lochstreifen oder Lochkarte oder CD/DVD beim Pressen.
- b) Nennen Sie zwei **rotierende magnetische** digitale Datenspeicher.
Festplatte, Trommelspeicher, Diskette.
- c) Nennen Sie einen **nichtrotierenden magnetischen** digitalen Datenspeicher.
Kernspeicher, Magnetband, Magnetstreifen, Magnetkarte, Compact Cassette (Data-sette), Magnetblasenspeicher.
- d) Nennen Sie einen **optischen** digitalen Datenspeicher.
Magneto Optical Disc (MO-Disk), CD-ROM/DVD-ROM, MiniDisc.
- e) Nennen Sie einen **nicht-persistenten** digitalen Datenspeicher.
Hauptspeicher (DRAM).
- f) Der Speicher eines Computersystems wird in **Primärspeicher**, **Sekundärspeicher** und **Tertiärspeicher** unterschieden. Auf welche Kategorie(n) kann der **Prozessor direkt zugreifen**?
Primärspeicher.
- g) Auf welche Kategorien aus Teilaufgabe f) kann der **Prozessor nur über einen Controller zugreifen**?
Sekundärspeicher und Tertiärspeicher.
- h) Nennen Sie für jede **Kategorie** aus Teilaufgabe f) zwei Beispiele.
Primärspeicher: Register, Cache, Hauptspeicher.
Sekundärspeicher: SDD/HDD, CompactFlash.
Tertiärspeicher: Optische Laufwerke, Magneto-optische Laufwerke, Bandlaufwerke.

Name:

Vorname:

Matr.Nr.:

Aufgabe 3)

Punkte:

Maximale Punkte: 1+8=9

a) Was ist die Kernaussage der **Anomalie von Laszlo Belady**?

FIFO führt bei bestimmten Zugriffsmustern bei einem vergrößerten Speicher zu schlechteren Ergebnissen.

b) Zeigen Sie **Belady's Anomalie**, indem sie die gegebene Zugriffsfolge mit der Ersetzungsstrategie FIFO einmal mit einem Speicher mit einer Kapazität von 3 Seiten und einmal mit 4 Seiten durchführen. (Die Berechnung der **Hitrate** und **Missrate** für beide Szenarien ist Teil der Aufgabe.)

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

3	3	3	0	0	0	4	4	4	4	4	4
	2	2	2	3	3	3	3	3	1	1	1
		1	1	1	2	2	2	2	2	0	0

Hitrate: $3/12 = 25\%$

Missrate: $9/12 = 75\%$

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

3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	0	0
	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	4
		1	1	1	1	1	1	2	2	2	2
			0	0	0	0	0	0	1	1	1

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

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

Name:

Vorname:

Matr.Nr.:

Aufgabe 4)

Punkte:

Maximale Punkte: 1+1+1+1+1+1+1=7

- a) Welche beiden Faktoren beeinflussen die **Zugriffszeit** einer **Festplatte**?
Die Suchzeit und die Zugriffsverzögerung durch Umdrehung.
- b) Warum ist es falsch, **SSDs** als Solid State Disks zu bezeichnen?
Sie haben keine Platten (= Disks). Aber sie sind Laufwerke (= Drives).
- c) Welche zwei Arten von **NAND-Speicher** gibt es?
Single-Level Cell (SLC) und Multi-Level Cell (MLC).
- d) Welche Aufgabe haben **Wear Leveling-Algorithmen**?
Sie verteilen Schreib-/Löschzugriffe gleichmäßig auf dem Datenspeicher.
- e) Welche RAID-Level verbessern die **Datentransferrate** beim **schreiben**?
 RAID-0 RAID-1 RAID-5
- f) Welche RAID-Level verbessern die **Ausfallsicherheit**?
 RAID-0 RAID-1 RAID-5
- g) Warum ist es sinnvoll, **Paritätsinformationen** nicht auf einem Laufwerk zu speichern, sondern auf allen Laufwerken zu **verteilen**?
Auf eine einzelne Paritätsplatte wird bei jeder Schreiboperation zugegriffen. Damit wird sie zum Flaschenhals.

Name:

Vorname:

Matr.Nr.:

Aufgabe 5)

Punkte:

Maximale Punkte: 1+1+1+1+1+1=6

- a) In welche beiden **Bereiche** wird der Hauptspeicher unterteilt?

Kernelspace und Userspace.

- b) Wie arbeitet der **Real Mode**?

Die Prozesse haben direkten Zugriffe auf die Speicherstellen.

- c) Warum ist der **Real Mode** für **Multitasking** ungeeignet?

Es gibt keinen Speicherschutz.

- d) Wie arbeitet der **Protected Mode**?

Jeder Prozess darf nur auf seinen eigenen virtuellen Speicher zugreifen. Virtuelle Speicheradressen übersetzt die CPU mit Hilfe der MMU in physische Speicheradressen.

- e) Bei welchen Konzepten der **Speicherpartitionierung** entsteht **interne Fragmentierung**?

Statische Partitionierung

Dynamische Partitionierung

Buddy-Algorithmus

- f) Bei welchen Konzepten der **Speicherpartitionierung** entsteht **externe Fragmentierung**?

Statische Partitionierung

Dynamische Partitionierung

Buddy-Algorithmus

Name:

Vorname:

Matr.Nr.:

Aufgabe 6)

Punkte:

Maximale Punkte: 5

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

- a) Bei Segmentierung verwaltet das Betriebssystem für jeden Prozess eine Segmenttabelle.
 Wahr Falsch
- b) Interne Fragmentierung gibt es bei Segmentierung nicht.
 Wahr Falsch
- c) Externe Fragmentierung gibt es bei Segmentierung nicht.
 Wahr Falsch
- d) Beim Paging haben alle Seiten die gleiche Länge.
 Wahr Falsch
- e) Bei Segmentierung haben die Segmente eine unterschiedliche Länge.
 Wahr Falsch
- f) Moderne Betriebssysteme verwenden ausschließlich Segmentierung.
 Wahr Falsch
- g) Ein Vorteil langer Seiten beim Paging ist geringe interne Fragmentierung.
 Wahr Falsch
- h) Ein Nachteil kurzer Seiten beim Paging ist, dass die Seitentabelle sehr groß werden kann.
 Wahr Falsch
- i) Die MMU übersetzt beim Paging logische Speicheradressen mit der Seitentabelle in physische Adressen.
 Wahr Falsch
- j) Moderne Betriebssysteme (für x86) arbeiten im Protected Mode und verwenden ausschließlich Paging.
 Wahr Falsch

Name:

Vorname:

Matr.Nr.:

Aufgabe 7)

Punkte:

Maximale Punkte: $6+0.5+0.5=7$

Kreuzen Sie bei jeder Aussage zu **Dateisystemen** an, ob die Aussage 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
Moderne Dateisysteme arbeiten so effizient, dass Puffer durch das Betriebssystem nicht mehr üblich sind.		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 die belegten und freien Cluster im Dateisystem.	X	
Bei Dateisystemen mit Journal reduziert das Journal die Anzahl der Schreibzugriffe.		X
Journaling-Dateisysteme grenzen die bei der Konsistenzprüfung zu überprüfenden Daten ein.	X	
Bei Dateisystemen mit Journal sind Datenverluste ausgeschlossen.		X
Vollständiges Journaling führt alle Schreiboperation doppelt aus.	X	
Extents verursachen weniger Verwaltungsaufwand als Blockadressierung.	X	

a) `Dokumente/Betriebssysteme/klausur_WS1314.tex` ist ein...

Absoluter Pfadname Relativer Pfadname

b) `/home/<benutzername>/BTS/praktikum/aufgabe1.c` ist ein...

Absoluter Pfadname Relativer Pfadname

Name:

Vorname:

Matr.Nr.:

Aufgabe 8)

Punkte:

Maximale Punkte: $1+1+2+1=5$

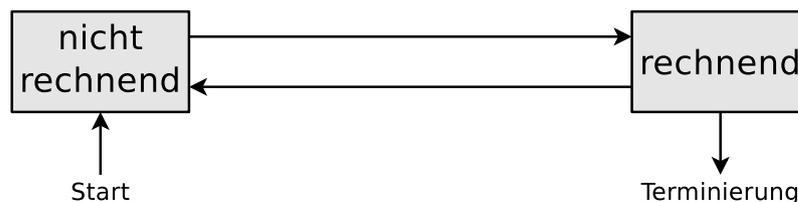
- a) Was ist die Aufgabe des **Dispatchers**?

Die Umsetzung der Zustandsübergänge.

- b) Was ist die Aufgabe des **Schedulers**?

Die Bestimmung der Reihenfolge, welcher Prozess als nächstes Zugriff auf die CPU erhält.

- c) Das 2-Zustands-Prozessmodell ist das kleinste, denkbare Prozessmodell. Tragen Sie die Namen der **Zustände** in die Abbildung des **2-Zustands-Prozessmodells** ein.



- d) Ist das 2-Zustands-Prozessmodell **sinnvoll**? Begründen Sie kurz ihre Antwort.

Das 2-Zustands-Prozessmodell geht davon aus, dass alle Prozesse immer zur Ausführung bereit sind. Das ist aber unrealistisch. Es gibt fast immer Prozesse, die blockiert sind.

Name:

Vorname:

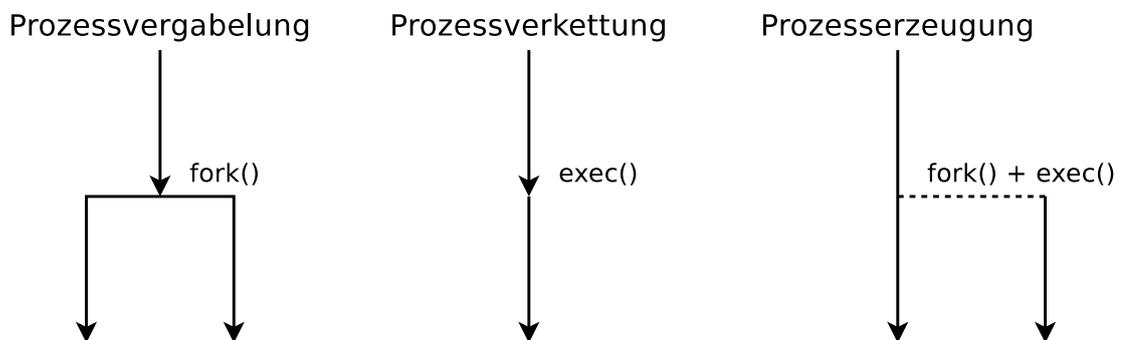
Matr.Nr.:

Aufgabe 9)

Punkte:

Maximale Punkte: 3+1+1+1+1+1=8

- a) Die drei Abbildungen zeigen alle existierenden Möglichkeiten, einen neuen Prozess zu erzeugen. Schreiben Sie zu jeder Abbildung, welche(r) Systemaufruf(e) nötig sind, um die gezeigte Prozesserschaffung zu realisieren.



- b) Was **unterscheidet** einen Kindprozess vom Elternprozess **kurz nach der Erzeugung**?
Die PID und die Speicherbereiche.
- c) Was passiert, wenn ein Elternprozess vor dem Kindprozess **beendet** wird?
init adoptiert den Kind-Prozess. Die PPID des Kind-Prozesses hat dann den Wert 0.
- d) Welche Daten enthält das **Textsegment**?
Den ausführbaren Programmcode (Maschinencode).
- e) Welche Daten enthält der **Heap**?
Variablen und Konstanten.
- f) Welche Daten enthält der **Stack**?
Kommandozeilenargumente des Programmaufrufs, Umgebungsvariablen, Aufrufparameter und Rücksprungadressen der Funktionen, lokale Variablen der Funktionen.

Name:

Vorname:

Matr.Nr.:

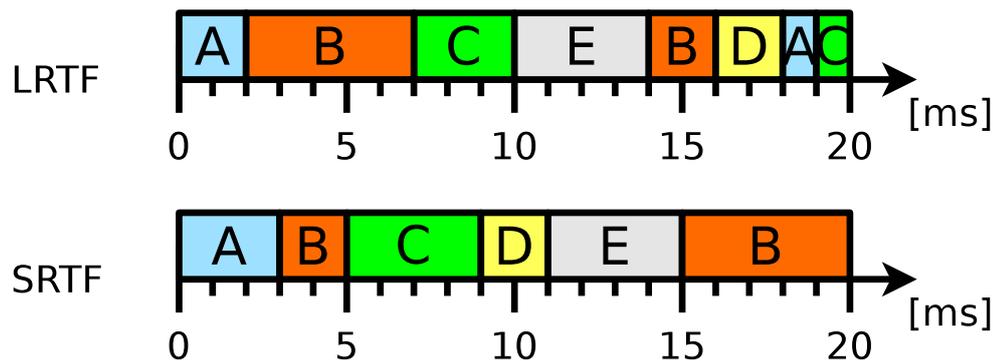
Aufgabe 10)

Punkte:

Maximale Punkte: 3+3+2+2=10

Prozess	CPU-Laufzeit [ms]	Ankunftszeit [ms]
A	3	0
B	7	2
C	4	5
D	2	7
E	4	10

- a) Auf einem Einprozessorrechner sollen 5 Prozesse verarbeitet werden. Skizzieren Sie die Ausführungsreihenfolge der Prozesse mit einem Gantt-Diagramm (Zeitleiste) für **Longest Remaining Time First** und **Shortest Remaining Time First**.



- b) Berechnen Sie die **mittleren Laufzeiten** der Prozesse.

$$\text{LRTF } \frac{19+14+15+11+4}{5} = 12,6 \text{ ms}$$

$$\text{SRTF } \frac{3+18+4+4+5}{5} = 6,8 \text{ ms}$$

- c) Berechnen Sie die **mittleren Wartezeiten** der Prozesse.

$$\text{LRTF } \frac{16+7+11+9+0}{5} = 8,6 \text{ ms}$$

$$\text{SRTF } \frac{0+11+0+2+1}{5} = 2,8 \text{ ms}$$

Name:

Vorname:

Matr.Nr.:

Aufgabe 11)

Punkte:

Maximale Punkte: $1+1+2+2=6$

- a) Was ist eine **Race Condition**?

Eine Unbeabsichtigte Wettlaufsituation zweier Prozesse, die auf die gleiche Speicherstelle schreibend zugreifen wollen.

- b) Wie werden **Race Conditions** vermieden?

Durch das Konzept der Semaphore.

- c) Welche beiden Probleme können durch **Sperren** entstehen?

Verhungern (Starving) und Verklemmung (Deadlock).

- d) Was ist der **Unterschied** zwischen Signalisierung und Sperren?

Signalisierung legt eine Reihenfolgebeziehung zwischen Prozessen fest.

Sperren sichern kritische Abschnitte. Die Reihenfolge, in der die Prozesse ihre kritische Abschnitte abarbeiten, ist dabei nicht festgelegt! Es wird nur sichergestellt, dass es keine Überlappung in der Ausführung der kritischen Abschnitte gibt.

Name:

Vorname:

Matr.Nr.:

Aufgabe 12)

Punkte:

Maximale Punkte: 4

- a) Kommt es zum **Deadlock**?
Führen Sie die *Deadlock-Erkennung* mit Matrizen durch.

$$\text{Ressourcenvektor} = (8 \ 6 \ 7 \ 6)$$

$$\text{Belegungsmatrix} = \begin{bmatrix} 2 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 2 & 1 & 2 \\ 3 & 1 & 0 & 4 \end{bmatrix}$$

$$\text{Anforderungsmatrix} = \begin{bmatrix} 6 & 2 & 6 & 5 \\ 4 & 3 & 5 & 3 \\ 3 & 1 & 5 & 0 \end{bmatrix}$$

Aus dem Ressourcenvektor und der Belegungsmatrix ergibt sich der Ressourcenrestvektor.

$$\text{Ressourcenrestvektor} = (3 \ 2 \ 6 \ 0)$$

Nur Prozess 3 kann bei diesem Ressourcenrestvektor laufen.

Folgender Ressourcenrestvektor ergibt sich, wenn Prozess 3 beendet ist und seine Ressourcen freigegeben hat.

$$\text{Ressourcenrestvektor} = (6 \ 3 \ 6 \ 4)$$

Nur Prozess 2 kann bei diesem Ressourcenrestvektor laufen.

Folgender Ressourcenrestvektor ergibt sich, wenn Prozess 2 beendet ist und seine Ressourcen freigegeben hat.

$$\text{Ressourcenrestvektor} = (6 \ 5 \ 7 \ 6)$$

Nun kann Prozess 1 laufen.

Es kommt nicht zum *Deadlock*.

Name:

Vorname:

Matr.Nr.:

Aufgabe 13)

Punkte:

Maximale Punkte: 1+1+1+1+1+1+1+1=8

a) Nach welchem Prinzip arbeiten Nachrichtenwarteschlangen (**Message Queues**)?

Round Robin LIFO FIFO SJF LJF

b) Wie viele Prozesse können über eine Pipe miteinander **kommunizieren**?

2

c) Was ist ein **Semaphor** und was ist sein Einsatzzweck?

Semaphore sind Zählsperrern. Sie können zur Sicherung (Sperrung) kritischer Abschnitte eingesetzt werden.

d) Was ist der Unterschied zwischen **Semaphoren** und **Sperren**?

Im Gegensatz zu Semaphore können Sperren immer nur einem Prozess das Betreten des kritischen Abschnitts erlauben.

e) Was ist ein **starkes Semaphor**?

Starke Semaphore arbeiten nach dem Prinzip FIFO.

f) Was ist ein **schwaches Semaphor**?

Schwache Semaphore legen die Reihenfolge, in der die Prozesse aus der Warteschlange geholt werden, nicht fest.

g) Welche Form der Semaphoren hat die **gleiche Funktionalität** wie der Mutex?

Binäre Semaphore.

h) Welche **Zustände** kann ein Mutex annehmen?

„belegt“ und „nicht belegt“.