



Klausur
Grundlagen der Betriebssysteme

Datum und Uhrzeit: 06.10.2020 11:30 Uhr Bearbeitungszeit: 90 Minuten
Institut: Institut für Verteilte Systeme Prüfer: Prof. Dr. Franz J. Hauck

Vom Prüfungsteilnehmer auszufüllen:

Name: _____ Vorname: _____ Matrikelnummer: _____
Studiengang: _____ Abschluss: _____

Hiermit erkläre ich, dass ich prüfungsfähig bin. Sollte ich nicht auf der Liste der angemeldeten Studierenden aufgeführt sein, dann nehme ich hiermit zur Kenntnis, dass diese Prüfung nicht gewertet werden wird.

Unterschrift des Prüfungsteilnehmers

Optionales Codewort für den Aushang

Hinweise zur Prüfung:

- Bitte Vollständigkeit der Klausur prüfen! (insgesamt 10 Aufgaben auf 12 Seiten)!
- Lösungen bitte nur auf Aufgabenblätter und nicht mit Rot- oder Bleistift schreiben!
- Als Schmierzettel bitte Rückseiten verwenden! Lösungen, die nicht direkt bei der Aufgabe stehen, bitte deutlich kennzeichnen und referenzieren!
- Codewort dient zur zusätzlichen Bekanntgabe inkl. erreichter Punktzahl.

Barcode

Erlaubte Hilfsmittel:

Ein beidseitig handbeschriebenes DIN A4 Blatt.

Vom Prüfer auszufüllen:

Aufgabe	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ
Punkte	12	8	10	10	11	6	12	3	6	12	90
Erreicht											
Zeichen											

Note: _____

Unterschrift Prof. Dr. Franz J. Hauck

Aufgabe 1: Zahlendarstellung

(12 Punkte)



Ihr IEEE 754 Gleitkommaformat hat einen 32 Bit Aufbau der Form: 1 Bit Vorzeichen s , 8 Bit Exponent e , 23 Bit Mantisse m , mit einer Bias von 127. Die Berechnung des Wertes erfolgt mit der Formel $(-1)^s \cdot 2^{e-127} \cdot 1, m$.

- 1.) Stellen Sie die Zahl $771,50_{10}$ in diesem Binärformat dar. Geben Sie die Werte für e, s und m binär an.

[illegible]

- 2.) Stellen Sie die Zahl $-9D_{A_{16}}$ in diesem Binärformat dar. Geben Sie die Werte für e , s und m binär an.

[illegible]

- 3.) Wandeln Sie alle Zahlen ins Binärsystem um, rechnen Sie mit diesen dann binär und geben Sie das binäre Ergebnis an:

$$2B9_{16} + 314_8$$

$$({}_4P)$$
[illegible]

Page 10 of 10

Aufgabe 2: Rechnerarchitektur

(8 Punkte)

Sie erinnern sich an unseren Spielprozessor. Er hat eine kleine Menge von Arbeitsregistern R0 bis R2 sowie die üblichen Register eines Prozessors (z.B. Programmzähler, Condition-Code-Register).

- 1.) Der Programmzähler verweist im Speicher auf den Befehl `RTI`, der für das Ende einer Unterbrechungsbehandlung gedacht ist. Beschreiben Sie welche einzelnen Schritte im Prozessor ablaufen, wenn dieser Befehl ausgeführt wird. Mögliche Unterbrechungen während der Ausführung können Sie hierbei außen vor lassen. *(3 P)*

- 2.) Handelt es sich bei der `RTI`-Instruktion um einen privilegierten Befehl? Begründen Sie Ihre Antwort! *(2 P)*

- 3.) Erklären Sie die Unterschiede zwischen einer externen und einer internen Unterbrechung und geben Sie jeweils ein Beispiel an! *(3 P)*

Aufgabe 3: Scheduling

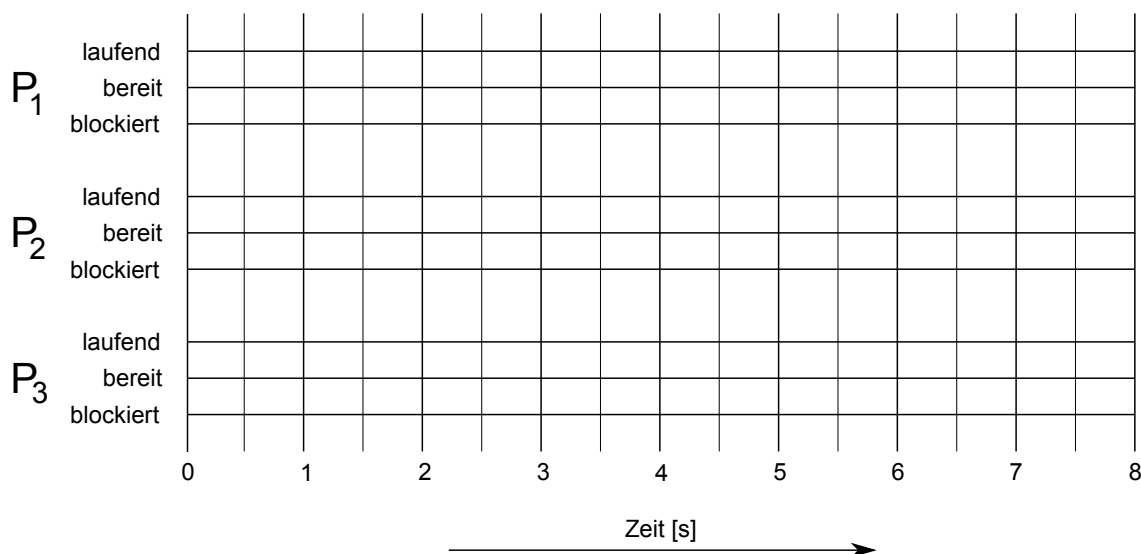
(10 Punkte)

Gegeben sind drei Prozesse P_1 , P_2 und P_3 . Sie kommen zu unterschiedlichen Startpunkten ins System und haben unterschiedliches Laufverhalten (Rechenbedarf, Blockierungen):

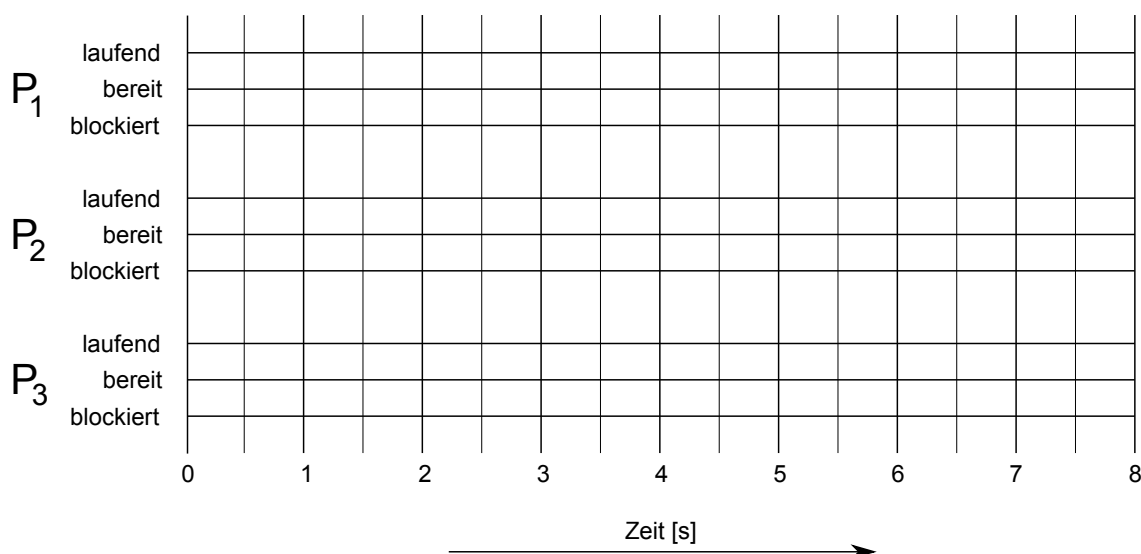
- P_1 : Start bei $t = 1,0s$, läuft $1,0s$, blockiert für $1,0s$, läuft noch einmal für $1,0s$ und terminiert
- P_2 : Start bei $t = 0s$, läuft $1,5s$, blockiert für $1,0s$, läuft noch einmal für $0,5s$, blockiert noch einmal für $0,5s$, läuft $0,5s$ und terminiert
- P_3 : Start bei $t = 2,0s$, läuft $3,0s$ ohne Blockierung und terminiert

Tragen Sie die Prozesszustände in folgende Zeitdiagramme ein. Markieren Sie einen Strich/Balken auf der jeweiligen Achse, so dass zu jedem Zeitpunkt (x-Achse) ersichtlich ist, in welchem Zustand sich der Prozess befindet.

- 1.) Tragen Sie die Prozesszustände für die präemptive Strategie Shortest-Job-First (PSJF) ein! (5 P)



- 2.) Tragen Sie die Prozesszustände für die Round-Robin-Strategie (RR) mit einer Zeitscheibe von $1,5s$ ein! (5 P)



Aufgabe 4: Prozesse, Threads und Nebenläufigkeit

(10 Punkte)

- 1.) Erklären Sie anhand eines Zählers, der von zwei Prozessen nebenläufig inkrementiert werden kann, weshalb Koordination notwendig ist. Benennen Sie hierbei explizit mögliches Fehlverhalten des Zählers ohne Koordinierung. (2 P)

- 2.) Nennen Sie je zwei Ressourcen,

- die mehrere Threads im selben Prozess **gemeinsam** haben, verschiedene Prozesse aber nicht;
- die jeder Thread **exklusiv** besitzt.

(2 P)

- 3.) Erklären Sie was man unter einem (zählenden) Semaphore versteht (einschließlich Funktionsweise)! (4 P)

- 4.) Nennen Sie einen Vor- und einen Nachteil von Semaphoren im Vergleich zu aktivem Warten? (2 P)

Aufgabe 5: Dateisysteme

(11 Punkte)

1.) Für was wird ein Inode verwendet?

(1 P)

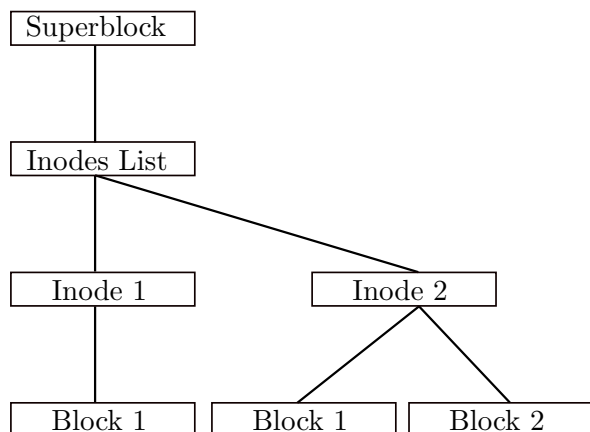
2.) Wie können mit einem Inode sehr große Dateien adressiert werden?

(3 P)

3.) Nennen Sie 4 Informationen, welche ein Inode speichert, abgesehen von der Adressierung von Dateien.

(2 P)

4.) Angenommen, ihr Dateisystem verwendet das aus der Vorlesung bekannte LinLogFS Log-Structured File-System und Sie haben folgenden Baum für die internen Datenstrukturen gegeben:



Ein Anwendungsprogramm beauftragt die Dateisystemimplementierung Änderungen am zweiten Dateiblock von Datei mit Inode 2 vorzunehmen.

Zeichnen sie alle Änderungen (neue und entfernte (bzw. freigegebene) Einträge und Verbindungen) in die obige Grafik ein. Nummerieren Sie alle Veränderungen in der Reihenfolge ihrer Durchführung. Die Nummer 1 entspricht dem ersten Schritt. Falls in einem Schritt mehrere Veränderungen parallel geschehen können, verwenden Sie die gleiche Nummer. (5 P)

Aufgabe 6: Speicherbelegung

(6 Punkte)

Sie haben einen Speicher gegeben, der in gleich große Blöcke eingeteilt ist. Der Speicher wird nur blockweise vergeben. Bereits belegte Blöcke sind grau hinterlegt.

Die folgenden Speicherbereiche sollen nun **zusammenhängend** und in dieser Reihenfolge belegt werden:

- A: 3 Block
- B: 2 Blöcke
- C: 1 Block
- D: 4 Blöcke

- 1.) Tragen Sie in das Diagramm den jeweiligen Buchstaben der Belegung (also z.B. A) in den zugeteilten Block ein. Verwenden Sie zur Zuteilung den **First-fit**-Algorithmus, der hier von vorne beginnt. Geben Sie zusätzlich explizit an, falls Speicherbereiche (A-D) nicht im Speicher untergebracht werden können. *Markieren Sie verbleibende freie Blöcke mit einem Kreuz.*



(3 P)

- 2.) Verwenden Sie alternativ den **Best-fit**-Algorithmus und tragen Sie die Belegung in das folgende Diagramm ein. Geben Sie zusätzlich explizit an, falls Speicherbereiche (A-D) nicht im Speicher untergebracht werden können. *Markieren Sie verbleibende freie Blöcke mit einem Kreuz.*



(3 P)

Aufgabe 7: Seitenersetzungen

(12 Punkte)

Sie haben ein System mit kombinierter Segmentierung und Seitenadressierung **ohne** TLB vor sich. Die Seitenkachelntabellen sind **einstufig**. Ein Anwendungsprozess führt einen lesenden Speicherzugriff aus. Die zugehörigen Abbildungstabellen sind eingelagert, die Seite jedoch nicht. Es gibt eine freie Kachel im Speicher.

Vervollständigen Sie nun im Folgenden alle fehlenden Schritte bis zur Wiederholung des Lesezugriffs, und geben Sie bei *allen* Schritten an, ob diese in Hard- oder Software ablaufen (nicht zutreffendes streichen, z.B. ~~HW~~/SW):

- 1.) HW/SW: Addition des Segmenttabellenbasisregister und der logischen Segmentnummer der logischen Adresse ergibt Adresse des Segmenteintrags.

HW/SW: Lesen des zugehörigen Segmenteintrags, der die Startadresse der zugehörigen Seitenkachel-Tabelle (SKT) enthält. (1 P)

- 2.) HW/SW: Addition ... (2 P)

- 3.) HW/SW: Vergleich der Seitennummer mit Segmentlänge; falls Seitennummer außerhalb des Segments ... (1 P)

- 4.) HW/SW: Aus der SKT wird gelesen: ... (1 P)

- 5.) HW/SW: Auswertung des Präsenzbites; dieses ist in diesem Fall ... (1 P)

- 6.) HW/SW: Darauf folgt ... (2 P)

- 7.) HW/SW: Blockieren des Prozesses und ... (1 P)

- 8.) HW/SW: Der Seiteneintrag in der SKT wird neu gesetzt mit folgendem Inhalt ... (2 P)

- 9.) HW/SW: Prozess wird deblockiert, so dass er ... (1 P)

Aufgabe 8: Ein- und Ausgabe*(3 Punkte)*

1.) Welchen Vorteil hat DMA?

(1 P)

2.) Welchen Vorteil hat der Interruptbetrieb im Vergleich zu Polling?

(2 P)

Aufgabe 9: Rechtemanagement*(6 Punkte)*

- 1.) Nach dem Bootvorgang wird zunächst der Login Prozess gestartet. Mit welchen Rechten wird dieser ausgeführt? *(1 P)*

- 2.) Zum Login benötigen Sie einen Nutzernamen und einen Beweis ihrer Identität. Nennen Sie die drei Kategorien von Verfahren um eine Identifikation zu beweisen. *(3 P)*

- 3.) In welche der obigen drei Kategorien fällt das Konzept von Passwörtern? *(1 P)*

- 4.) Welchen wichtigen letzten Schritt, aus Sicht der Rechteverwaltung, führt der Login Prozess nach der Validierung der Benutzerdaten durch? *(1 P)*

Aufgabe 10: Ein Kessel Bunt

(12 Punkte)



- 1.) Erklären Sie, was man unter nebenläufigen Prozessen versteht?

$$(3P)$$

- 2.) Bestimmen Sie die binäre Darstellung von -77 im Zweierkomplement. Verwenden Sie eine Breite von 8 Bit. (2P)

$$(2P)$$
[illegible]

- ### 3.) Was versteht man unter Paravirtualisierung?

$$(5P)$$

- 4.) Bestimmen Sie die UTF8 Binärdarstellung für den Codepoint U+0150.

$$(2P)$$
[illegible]

Zusatzblatt zu Aufgabe ____:

GdBS 2020