



Klausur Grundlagen der Betriebssysteme

Datum und Uhrzeit: 12.10.2021 12:00 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

Codewort: _____

Hörsaal/Platz: _____

Hinweise zur Prüfung:

- Bitte Vollständigkeit der Klausur prüfen! (insgesamt 11 Aufgaben auf 11 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	11	Σ
Punkte	14	8	10	10	6	15	6	6	3	6	6	90
Erreicht												
Zeichen												

Note: _____

Unterschrift Prof. Dr. Franz J. Hauck

Korrektur-Status:

1	1	2	3	2	1	2	3	3	1	2	4	1	2	5	1	6	1	2	3	4	5	6	7	8	7	1	2	8	1	2	9	1	2	10	1	2	3	11	1	2	3	4
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	---	---	---	----	---	---	---	---

Aufgabe 1: Fließkommazahlen

(14 Punkte)



Ihr IEEE 754 Fließkommaformat 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 $555,5_{10}$ in diesem Binärformat dar. Geben Sie die Werte für e , s und m jeweils binär an. (5 P)

A rectangle is divided into two trapezoids by a diagonal line. The line runs from the top-left corner to the bottom-right corner.

[illegible]

- 2.) Stellen Sie die Zahl -67_{16} in diesem Binärformat dar. Geben Sie die Werte für e , s und m binär an.

A rectangle is divided into two trapezoids by a diagonal line. The left trapezoid has a vertical left side, a horizontal bottom base, and a slanted right side. The right trapezoid has a vertical right side, a horizontal top base, and a slanted left side.

[illegible]

- 3.) Zwei Zahlen in diesem Format sollen multipliziert werden. Erläutern Sie wie diese Multiplikation abläuft. Lassen Sie die Sonderfälle weg, bei denen wenigstens einer der Faktoren Null, Infinity oder NaN ist. Ihre Beschreibung soll für alle anderen Werte jedoch vollständig sein.

$$(5P)$$

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

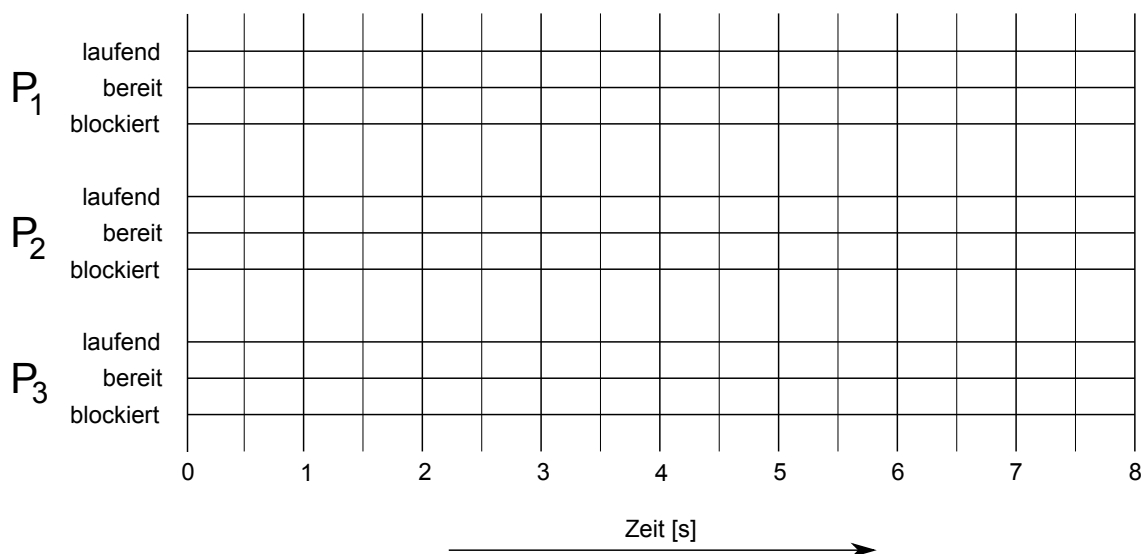
(10 Punkte)

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

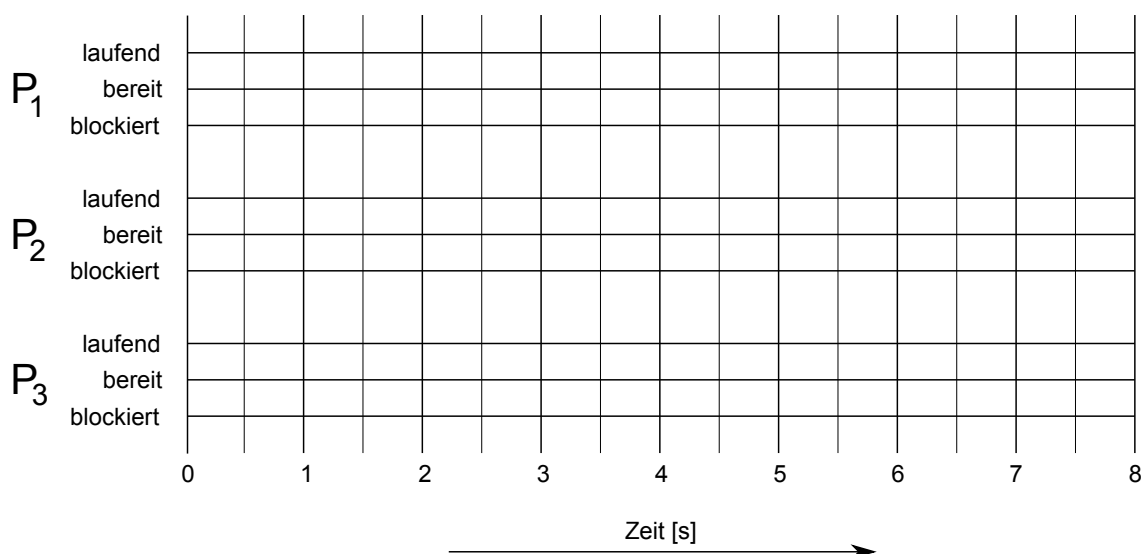
- P_1 : Start bei $t=1s$, läuft $1s$, blockiert für $2s$, läuft noch einmal für $1s$ und terminiert
- P_2 : Start bei $t=0s$, läuft $1.5s$, blockiert für $1s$, läuft noch einmal für $0.5s$, blockiert noch einmal für $0.5s$, läuft $0.5s$ und terminiert
- P_3 : Start bei $t=2.0s$, läuft $2.0s$ ohne Blockierung und terminiert

Tragen Sie die Prozesszustände in folgende Zeitdiagramme ein. Markieren Sie einen vertikalen 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 nicht-präemptive Strategie Shortest-Job-First (SJF) 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.) Prozesse haben insbesondere die Zustände **bereit**, **laufend** und **blockiert**. Nennen Sie die möglichen Übergänge zwischen diesen Zuständen, sowie jeweils einen möglichen Anlass. (8P)

A rectangle is divided into two trapezoids by a diagonal line. The line starts at the top-left corner and extends to the bottom-right corner.

- 2.) Nennen Sie einen Vorteil und einen Nachteil von User-level Threads gegenüber Kernel-level Threads. (2 P)

Aufgabe 5: Dateisysteme

(6 Punkte)

- 1.) Ihr Dateisystem enthält die folgende FAT (File Allocation Table), mit den aus der Übung bekannten Markierungen für defekte Cluster:

FAT									
00 ₁₆	01 ₁₆	02 ₁₆	03 ₁₆	04 ₁₆	05 ₁₆	06 ₁₆	07 ₁₆	08 ₁₆	09 ₁₆
—	—						F7 ₁₆		
0A ₁₆	0B ₁₆	0C ₁₆	0D ₁₆	0E ₁₆	0F ₁₆	10 ₁₆	11 ₁₆	12 ₁₆	13 ₁₆
						F7 ₁₆	F7 ₁₆		

Tragen Sie die folgenden Dateien in die obige FAT ein:

A: benötigt 3 Blöcke, Nummer des ersten Blocks: _____

B: benötigt 5 Blöcke, Nummer des ersten Blocks: _____

C: benötigt 4 Blöcke, Nummer des ersten Blocks: _____

Beachten Sie hierbei folgendes:

Die Einträge für die Blöcke 00₁₆ und 01₁₆ sind gesperrt.

Verteilen Sie die Dateien so, dass möglichst wenig Fragmentierung entsteht.

Schreiben Sie die Nummer des ersten Blocks neben die oben genannten Dateien.

Markieren Sie übrige freie Einträge explizit mit dem dafür vorgesehenen Wert: 00₁₆.

(6 P)

Aufgabe 6: Seitenadressierung

(15 Punkte)

Sie haben ein System mit reiner Seitenadressierung vor sich. Die Größe der Seitenkacheltablette (SKT) sei nicht beschränkt. Das System hat einen TLB. Ein Anwendungsprozess führt einen lesenden Speicherzugriff aus. Die SKT ist eingelagert; die Seite, von der gelesen wird, jedoch nicht.

Vervollständigen Sie die nun ablaufenden Schritte und geben Sie bei **allen** Schritten an, ob diese in Hard- oder Software ablaufen (nicht zutreffendes streichen, z.B: ~~HW~~/SW für Software). (3 P)

- 1.) HW/SW: Das Seitenkacheltablette-Basisregister wird zur logischen Seitennummer der logischen Adresse addiert und ergibt die Adresse des betreffenden SKT-Eintrags
- 2.) HW/SW: Der SKT-Eintrag wird gelesen. Welche Informationen enthält der Eintrag? (2 P)

- 3.) HW/SW: Parallel zu den beiden vorherigen Schritten läuft im TLB welcher Schritt ab? Was ist in diesem Fall das Ergebnis dieses Schritts? (2 P)

- 4.) HW/SW: Wie erkennt das System, dass die Seite ausgelagert ist? (1 P)

- 5.) HW/SW: Was passiert unmittelbar nach dieser Erkennung? (1 P)

- 6.) HW/SW: Der Prozess wird blockiert und die fehlende Seite auf eine frei Kachel eingelagert.
- 7.) HW/SW: Was muss dann gemacht werden, bevor Schritt 8 durchgeführt werden kann? (2 P)

- 8.) HW/SW: Der Prozess wird deblockiert und wiederholt damit die Leseoperation
- 9.) Die ersten drei Schritte dieser Aufgabe wiederholen sich.

- 10.) HW/SW: Nachdem die Seite diesmal eingelagert ist, passiert was nach Schritt 3 und vor Schritt 11? (1 P)

- 11.) HW/SW: Die Speicherzelle wird gelesen. Was passiert derweil im TLB? (3 P)

Aufgabe 7: Seitenersetzungen

(6 Punkte)

- 1.) Erklären Sie was FIFO-Anomalie bzw. Belady's Anomalie im Kontext von Seitenersetzungsstrategien bedeutet. (2 P)

- 2.) Nennen Sie die Namen **zweier** weiterer Strategien und erklären Sie kurz deren Funktionsweise. (4 P)

Aufgabe 8: Virtualisierung

(6 Punkte)

- 1.) Beschreiben Sie die Funktionsweise von Paravirtualisierung und geben Sie je einen Vor- und Nachteil dieses Systems im Vergleich zu Virtual Machine Monitors (VMM) an. (4 P)

- 2.) Nennen Sie je einen Vor- und Nachteil von Containern (Virtualisierung des Betriebssystems). (2 P)

Aufgabe 9: Ein- und Ausgabe

(3 Punkte)

1.) Welchen Vorteil hat der Einsatz von DMA?

(1 P)

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

(2 P)

Aufgabe 10: Rechtemanagement

(6 Punkte)

1.) Nennen Sie die drei klassischen UNIX Rechte.

(3 P)

2.) Wofür steht die Abkürzung ACL im Kontext des Rechtemanagements?

(1 P)

3.) Nennen Sie den jeweiligen Ausgangszustand von positiven bzw. negativen Rechten bei einer ACL-basierten Rechteverwaltung.

(2 P)

(6 Punkte)


$$(2P)$$
[illegible] $(1\ P)$

A rectangle is divided into two trapezoids by a diagonal line. The left trapezoid has a height of 10 and a top base of 10. The right trapezoid has a height of 10 and a top base of 10.

 $(1\ P)$
$$(2P)$$

Zusatzblatt zu Aufgabe ____:

GdBS 2021