



Klausur Grundlagen der Betriebssysteme

Datum und Uhrzeit: 01.08.2022 11:00 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 9 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	Σ
Punkte	12	11	10	12	10	12	7	8	8	90
Erreicht										
Zeichen										

Note: _____

Unterschrift Prof. Dr. Franz J. Hauck

Aufgabe 1: Zahlendarstellung

(12 Punkte)



- 1.) Wandeln Sie die Zahlen des folgenden Ausdrucks ins Binärsystem um, und berechnen Sie anschließend mit den umgewandelten Zahlen das Ergebnis des Ausdrucks in Binärdarstellung:
- $$(2C_{16} + 44_8) \cdot 13_7 \quad (8P)$$

 $(8P)$ [illegible]

- 2.) Nehmen Sie ein IEEE 754 Gleitkommaformat mit 32 Bit und folgendem Aufbau an:
 1 Bit Vorzeichen s , 8 Bit Exponent e , 23 Bit Mantisse m , Bias von 127
 Die Berechnung der Zahl erfolgt nach folgender Formel: $(-1)^s \cdot 2^{e-127} \cdot 1, m$

Geben Sie die Zahl $12,625_{10}$ in diesem 32 Bit Format an.

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

Page 10 of 10

Aufgabe 2: Architektur

(11 Punkte)



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

- 1.) Der Programmzähler verweist im Speicher auf den Befehl `MOV 3D, R0`, welcher den Inhalt der Speicherzelle 3D in das Register R0 übernimmt. Beschreiben Sie am Beispiel dieser Instruktion, wie unser Spielprozessor eine Instruktion bearbeitet. Lassen Sie hierbei eine mögliche Unterbrechung außen vor. (5 P)

- 2.) Im Allgemeinen können Unterbrechungen während der Befehlsabarbeitung auftreten. Nennen Sie die drei Arten von Unterbrechungen, die in der Vorlesung behandelt wurden und geben Sie jeweils eine mögliche Ursache an. (6 P)

Aufgabe 3: Scheduling

(10 Punkte)

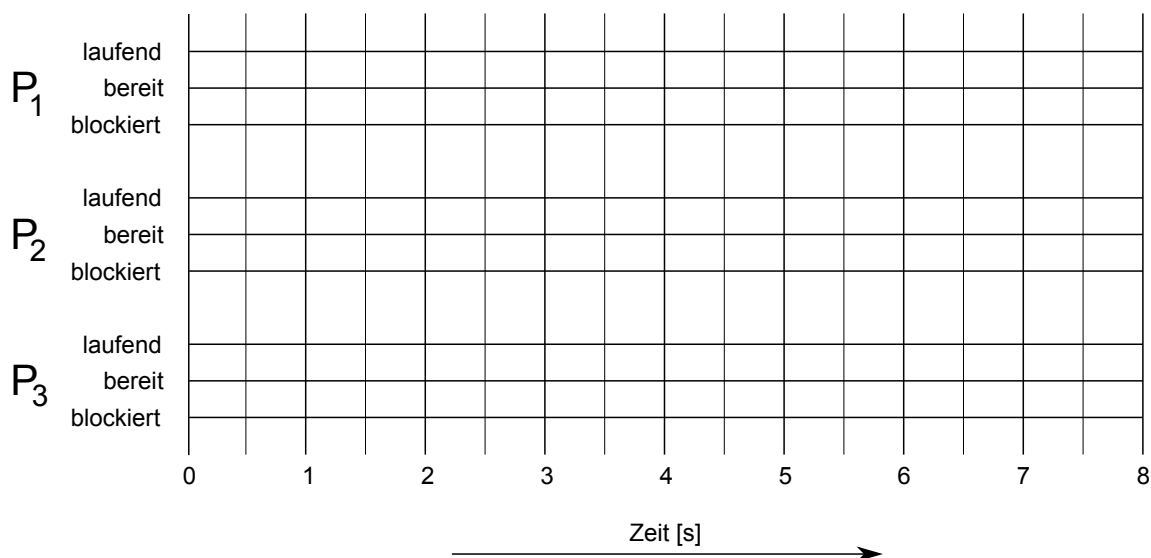
Gegeben sind drei Prozesse P_1 , P_2 und P_3 . Sie kommen zu unterschiedlichen Startpunkten ins System und haben unterschiedliches Laufverhalten (Rechenbedarf, Blockierungen):

- P_1 : Start bei $t=0$ s, läuft 1s, blockiert für 1s, läuft noch einmal 0,5s und terminiert
- P_2 : Start bei $t=1.5$ s, läuft 1,0s, blockiert für 0,5s, läuft noch einmal für 1s und terminiert
- P_3 : Start bei $t=1$ s, läuft 2,0s 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.

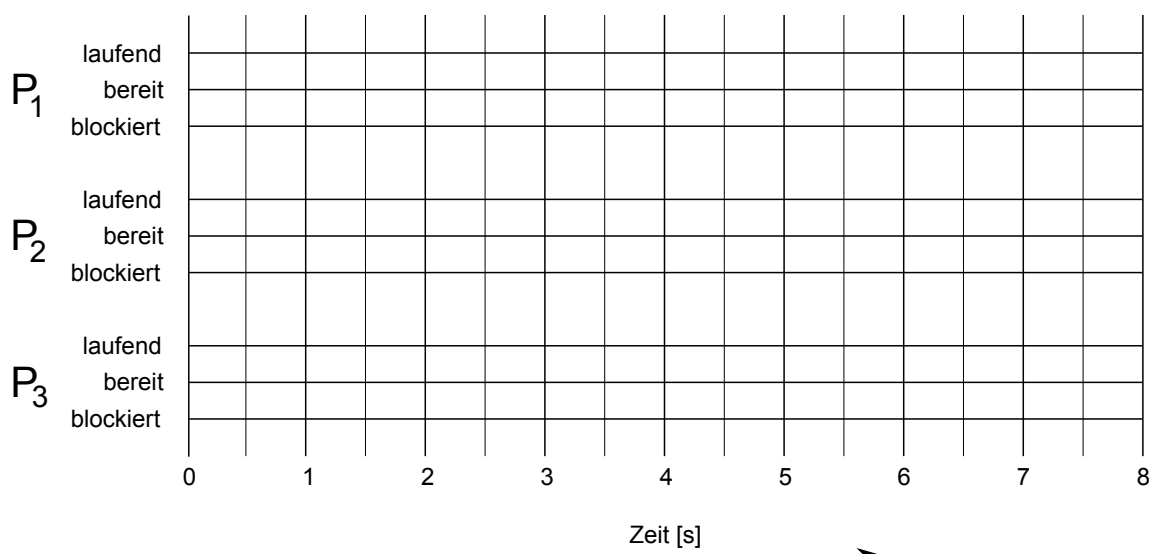
- 1.) Tragen Sie die Prozesszustände für die **präemptive** Strategie Highest-Priority-First ein. Hierbei hat P_1 die höchste Priorität, P_2 die nächst niedrigere und P_3 die niedrigste Priorität.

(5 P)



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

(5 P)



Aufgabe 4: Prozesse und Nebenläufigkeit

(12 Punkte)



1.) Was versteht man unter einem Prozess?

$$(2P)$$

2.) Was versteht man unter nebenläufigen Prozessen?

$$(3P)$$

3.) Was versteht man unter dem Begriff *Aktives Warten*?

 $(1\ P)$

4.) Erläutern Sie, was man unter einem Spinlock versteht. Geben Sie außerdem einen Vor- und einen Nachteil von Spinlocks im Vergleich zu Semaphoren an.

(Die Funktionsweise eines Semaphors muss hier nicht erklärt werden.)

(6 P)

Aufgabe 5: Dateisysteme

(10 Punkte)

- 1.) Ihr Dateisystem enthält die folgende FAT (File Allocation Table), mit den aus der Übung bekannten Markierungen für defekte Cluster: (6 P)

FAT										
00 ₁₆	01 ₁₆	02 ₁₆	03 ₁₆	04 ₁₆	05 ₁₆	06 ₁₆	07 ₁₆	08 ₁₆	09 ₁₆	0A ₁₆
—	—					F7 ₁₆				
0B ₁₆	0C ₁₆	0D ₁₆	0E ₁₆	0F ₁₆	10 ₁₆	11 ₁₆	12 ₁₆	13 ₁₆	14 ₁₆	15 ₁₆
			F7 ₁₆				F7 ₁₆	F7 ₁₆		

Tragen Sie die folgenden Dateien in die obige FAT ein:

A: benötigt 2 Cluster, Nummer des ersten Clusters: _____

B: benötigt 4 Cluster, Nummer des ersten Clusters: _____

C: benötigt 5 Cluster, Nummer des ersten Clusters: _____

Beachten Sie hierbei folgendes:

- Die Einträge für die Cluster 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.

- 2.) Bei einem Unix-Dateisystem speichert ein Inode Metadaten für verschiedenartige Elemente, die in einem Dateisystems abgelegt sind. Nennen Sie vier verschiedene dieser Elemente! (4 P)

Aufgabe 6: Seitenersetzungen

(12 Punkte)

- 1.) Sie haben einen Hauptspeicher mit drei Kacheln und eine gegebene Referenzfolge von Seitenzugriffen. Sie verwenden die Strategie First-In-First-Out (FIFO). Ermitteln Sie die Belegung der jeweiligen Kacheln zu jedem Zeitpunkt der Referenzfolge und tragen Sie diese in das folgende Diagramm ein. (5 P)

Referenzfolge	1	2	3	5	4	3	1	2	4	3	5
Hauptspeicher:											
Kachel 1	1	1	1								
Kachel 2		2	2								
Kachel 3			3								
Kontrollzustände:											
Kachel 1											
Kachel 2											
Kachel 3											

- 2.) Wie viele Einlagerungen gab es **insgesamt**?

(1 P)

- 3.) Erklären Sie kurz was man unter der “FIFO-Anomalie” oder “Belady’s Anomalie” versteht.

(2 P)

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

(4 P)

Aufgabe 7: Festplattentreiber

(7 Punkte)



Ein Festplattentreiber soll jeweils einen Datenblock von Platte lesen oder dorthin schreiben. Der Schreib/Lesekopf steht gerade über der Spur 24 und bewegt sich derzeit zu höheren Nummern. Die folgenden (noch nicht sortierten) Aufträge stehen an:

58, 37, 6, 42, 21

- 1.) Nehmen Sie an, dass der Treiber mit der **SCAN** Strategie arbeitet. Geben Sie nun die Reihenfolge an, in der die Aufträge abgearbeitet werden. Berechnen Sie außerdem die Zahl der dabei stattfindenden Spurwechsel, wobei jede einzelne überstrichene Spur zählt. (3P)

[illegible]

- 2.) Nehmen Sie nun an, dass der Treiber stattdessen mit der **C-SCAN** Strategie arbeitet. Geben Sie ebenfalls die Reihenfolge an, in der die Aufträge abgearbeitet werden, und berechnen Sie die Zahl der dabei stattfindenden Spurwechsel, wobei jede einzelne überstrichene Spur zählt.
- (3 P)

[illegible]

- 3.) Welchen Vorteil bietet **SCAN** gegenüber **C-SCAN**? (1 P)

Aufgabe 8: Virtualisierung*(8 Punkte)*

In der Vorlesung haben Sie verschiedene Ansätze zur Virtualisierung der realen Hardware, sowie deren Vor- und Nachteile kennen gelernt.

- 1.) Nennen Sie drei dieser Ansätze und sortieren Sie diese absteigend anhand ihrer Effizienz.

(6 P)

- 2.) Weshalb bieten moderne CPUs Hardwareunterstützung für Virtualisierung?

(2 P)

(8 Punkte)



- $$(2P)$$

- $(3P)$

- $(1\ P)$

- $$(2P)$$

[illegible]

Zusatzblatt zu Aufgabe ____:

GdBS 2022