



Klausur Grundlagen der Betriebssysteme

Datum und Uhrzeit: 11.10.2022 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 9 Aufgaben auf 13 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	10	9	10	14	9	11	14	7	6	90
Erreicht										
Zeichen										

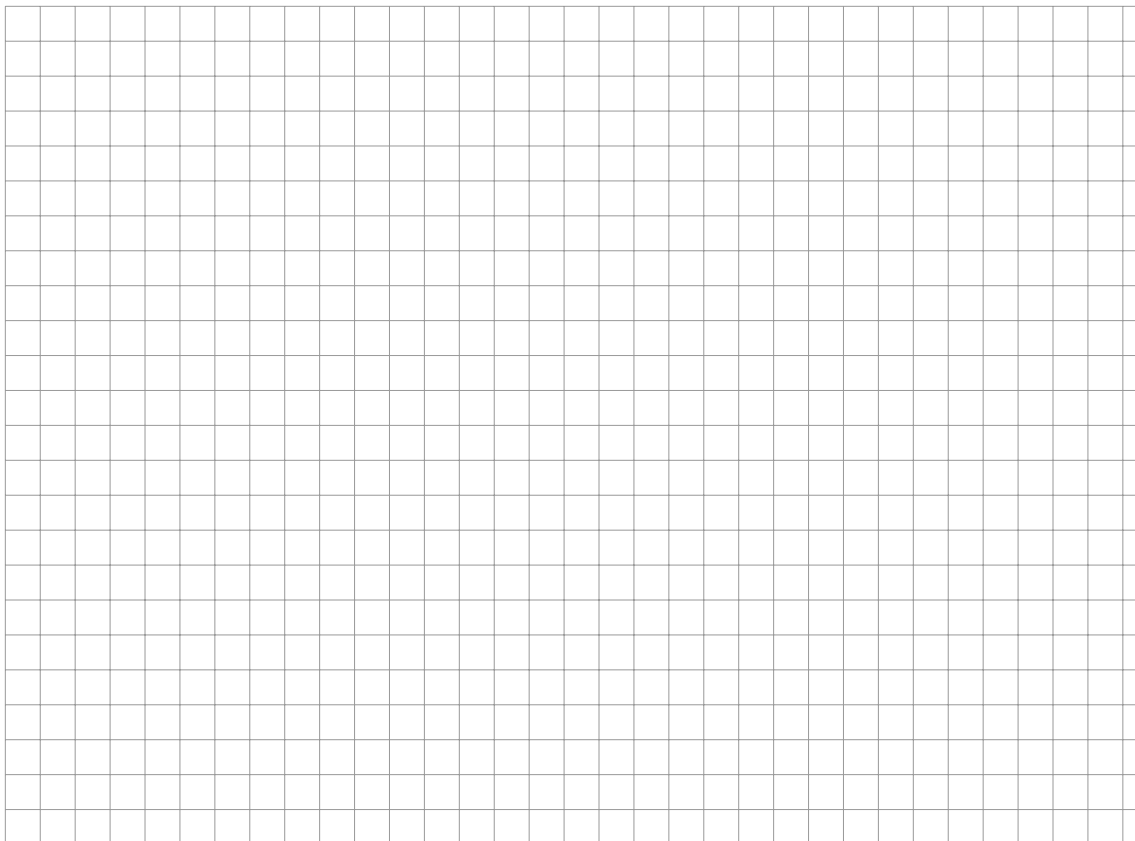
Note: _____

Unterschrift Prof. Dr. Franz J. Hauck

Aufgabe 1: Zahlendarstellung*(10 Punkte)*

- 1.) Berechnen Sie das Ergebnis des folgenden Ausdrucks in Binärdarstellung: $6C_{16} - 37_{10}$
Gehen Sie dafür folgendermaßen vor:

1. Berechnen Sie die Binärdarstellung beider Zahlen, mit einer Breite von 8 Bit.
2. Wandeln Sie nun den Subtrahenden ins Zweierkomplement um.
3. Addieren Sie die resultierenden Zahlen.

(5 P)

$$s_2 = 1 \quad e_2 = 1000 \ 0000 \quad m_2 = 100 \ 1000 \ 0000 \ 0000 \ 0000 \ 0000$$

Hinweis: bei der Multiplikation der Mantissen genügt es die relevanten Bits auszuschreiben.

A full-page view of a blank sheet of graph paper. The grid consists of thin, light gray horizontal and vertical lines forming small squares across the entire page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

Aufgabe 2: Unterbrechungen

(9 Punkte)

- 1.) Systemaufrufe werden dazu verwendet, um Operationen durch das Betriebssystem ausführen zu lassen. Beschreiben Sie schrittweise wie ein Systemaufruf mit einem modernen Prozessor durchgeführt und wieder beendet wird.

(5 P)

- 2.) Neben den Systemaufrufen kamen in der Vorlesung noch zwei andere Arten von Unterbrechungen bzw. Interrupts vor. Nennen Sie diese und erläutern Sie deren Zweck anhand eines Beispiels.

(4 P)

Aufgabe 3: Scheduling

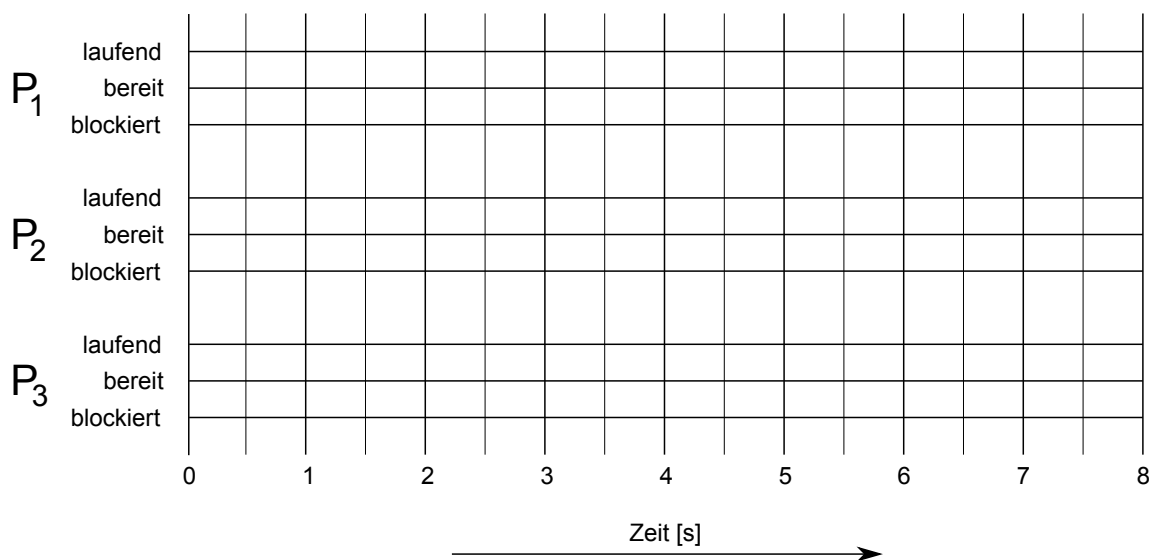
(10 Punkte)

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

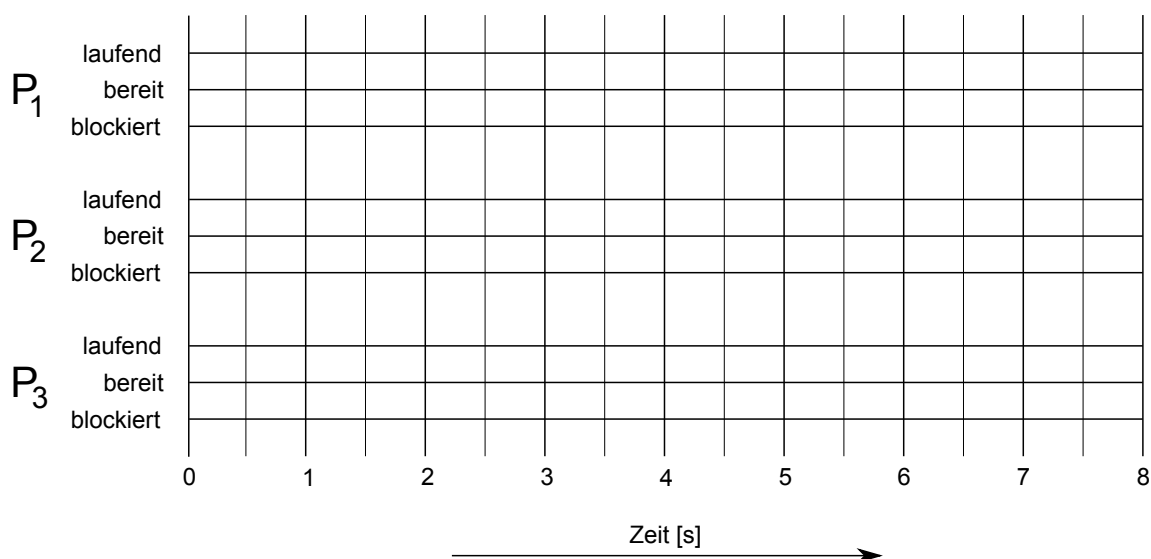
- P_1 : Start bei $t=1s$, läuft $0,5s$, blockiert für $2s$, läuft noch einmal $1s$ und terminiert dann.
- P_2 : Start bei $t=0s$, läuft $2s$, blockiert für $1s$, läuft noch einmal für $0,5s$ und terminiert dann.
- P_3 : Start bei $t=0,5s$, läuft $2,5s$ ohne Blockierung und terminiert dann.

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 **nicht-präemptive** Strategie Highest-Priority-First ein. Hierbei hat P_1 die höchste, P_2 die nächst niedrigere und P_3 die niedrigste Priorität. (5 P)



- 2.) Tragen Sie die Prozesszustände für die **präemptive** Strategie Shortest-Job-First ein. (5 P)

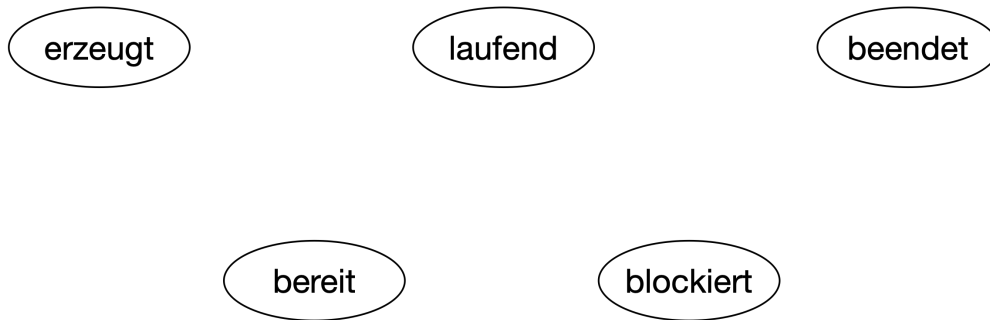


Aufgabe 4: Prozesse

(14 Punkte)

- 1.) Prozesse können während ihres Lebenszykluses in verschiedenen Zuständen sein. Zeichnen Sie in der folgenden Abbildung alle möglichen Zustandsübergänge ein, und beschriften Sie diese mit einem möglichen Anlass für den Übergang.

(9 P)



- 2.) Bei der Strategie Highest-Priority-First kann es zu Prioritätsinversion unter den Prozessen kommen. Erklären Sie was man unter diesem Begriff versteht.

(5 P)

Aufgabe 5: Dateisysteme

(9 Punkte)

- 1.) Ein Verzeichnis in einem Linux-Dateisystem speichert Paare von Namen und Integer-Zahlen und könnte folgendermaßen aussehen:

(".", 3502), ("..", 42), ("g**dbs**", 2341)

Erklären Sie die Bedeutung der einzelnen Elemente.

(5 P)

- 2.) In der Vorlesung wurden Log-Structured Dateisysteme behandelt. Erläutern Sie wie diese Ausfallsicherheit erreichen können.

(4 P)

Aufgabe 6: Seitenersetzung

(11 Punkte)



- 1.) Gegeben sei ein Hauptspeicher mit drei Kacheln und eine Referenzfolge von Seitenzugriffen. Verwenden Sie die Strategie Least-Recently-Used (LRU), ermitteln Sie die Belegung der jeweiligen Kacheln zu jedem Zeitpunkt der Referenzfolge und tragen Sie diese in das folgende Diagramm ein. (5 P)

[illegible]

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

 $(1\ P)$

- 3.) Nennen Sie einen Grund warum die Optimale Ersetzungsstrategie (B_0 -Strategie) praktisch nicht realisierbar ist. (1 P)

 $(1\ P)$

- 4.) Nennen Sie die Namen **zweier weiterer** Strategien (neben LRU und B_0) welche in der Vorlesung behandelt wurden, und erklären Sie kurz deren Funktionsweise. (4 P)

$$({}_4P)$$

Aufgabe 7: Gerätetreiber

(14 Punkte)



Ein Festplattentreiber soll jeweils einen Datenblock von Platte lesen oder dorthin schreiben. Der Schreib/Lesekopf steht gerade über der Spur 37 und die folgenden (noch nicht sortierten) Aufträge stehen an:

44, 39, 82, 64, 29

- 1.) Nehmen Sie an, dass der Treiber mit der Shortest Seek Time First (**SSTF**) 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. (2 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.) Nehmen Sie nun an, dass der Treiber mit der Circular Scan (**C-SCAN**) Strategie arbeitet, und dass sich der Schreib/Lesekopf in Arbeitsrichtung zu den höheren Nummern bewegt. Während der Abarbeitung von dem Auftrag auf Spur 44 kommen außerdem noch Aufträge für folgende Spuren an: 35, 77 und 24
- Geben Sie die Reihenfolge an, in der die Aufträge abgearbeitet werden und berechnen Sie die Zahl der dabei stattfindenden Spurwechsel. (4 P)

[illegible]

- 3.) Erläutern Sie den Unterschied zwischen Polling- und Interrupt-Betrieb einer Treiberimplementierung. Geben Sie außerdem jeweils einen Vorteil der Verfahren an. (4 P)

- 4.) In modernen Systemen werden DMA-Bauteile für den Datentransfer zwischen Ein- und Ausgabe Geräten eingesetzt. Erläutern Sie grob den Ablauf des Datentransfers beim Einsatz von DMA. (4 P)



Aufgabe 8: Rechtemanagement

(7 Punkte)



- 1.) Eine Anfrage an Ihr Linux-Dateisystem liefert folgende Zeile zurück:

drw-r--r--	alice	users	712 Okt 11 10:20 images
------------	-------	-------	-------------------------

Geben Sie die Bedeutung der drei markierten Spalten im Details an.

$$({}_4P)$$

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

 $(1\ P)$

- 3.) Nennen Sie zwei Aspekte die der Einsatz von ACLs im Vergleich zur klassische Unix Rechteverwaltung mit sich bringt? (2 P)

$$(2P)$$

Aufgabe 9: Ein Kessel Buntes

(6 Punkte)



1.) Welches Problem hat die Einerkomplementdarstellung?

 $(1\ P)$

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

2.) Was passiert beim Linux Systemaufruf `fork`?

$$(2P)$$

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

3.) Wofür steht die Abkürzung HAL in moderneren Windows Systemen?

$$(1\ P)$$

4.) Bestimmen Sie die UTF-8 Binärdarstellung für den Codepoint U+0876.

$$(2P)$$
[illegible]

Zusatzblatt zu Aufgabe ____:

GdBS 2022