



Klausur  
**Grundlagen der Betriebssysteme/Technische Informatik I**

Datum und Uhrzeit: 04.10.2019 10:00 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

\_\_\_\_\_  
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	$\Sigma$
Punkte	12	10	10	13	12	7	4	8	5	9	90
Erreicht											
Zeichen											

**Note:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Unterschrift Prof. Dr. Franz J. Hauck

Korrektur-Status:

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

## 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  $593,25_{10}$  in diesem Binärformat dar. Geben Sie die Werte für  $e, s$  und  $m$  binär an.

[illegible]

- 2.) Stellen Sie die Zahl  $-5, \text{CB}_{16}$  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 line starts at the top-left corner and extends to the bottom-right corner.

[illegible]

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

$$1C5_{16} + 233_8$$

$$({}_4P)$$
A full-page sheet of graph paper featuring a uniform grid of thin, light gray lines on a white background. The grid consists of small squares covering the entire area.

**Aufgabe 2: Architektur**

(10 Punkte)

Sie erinnern sich an unseren Spielprozessor. Er hat eine kleine Menge 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 4B, R0`, der den Inhalt der Speicherzelle 4B in das Register R0 übernimmt. Beschreiben Sie am Beispiel dieser Instruktion, wie unser Spielprozessor im allgemeinen eine Instruktion bearbeitet. Lassen Sie dabei eine mögliche Unterbrechung außen vor. (5 P)

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

- 2.) Was passiert bei Teilaufgabe 1, wenn während der Befehlsbearbeitung eine externe Unterbrechungsbehandlung angefordert wird? Beschreiben Sie auch, wie eine solche Behandlung wieder zur vorherigen Befehlsfolge zurückkehren kann. (5 P)

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Aufgabe 3: Scheduling

(10 Punkte)

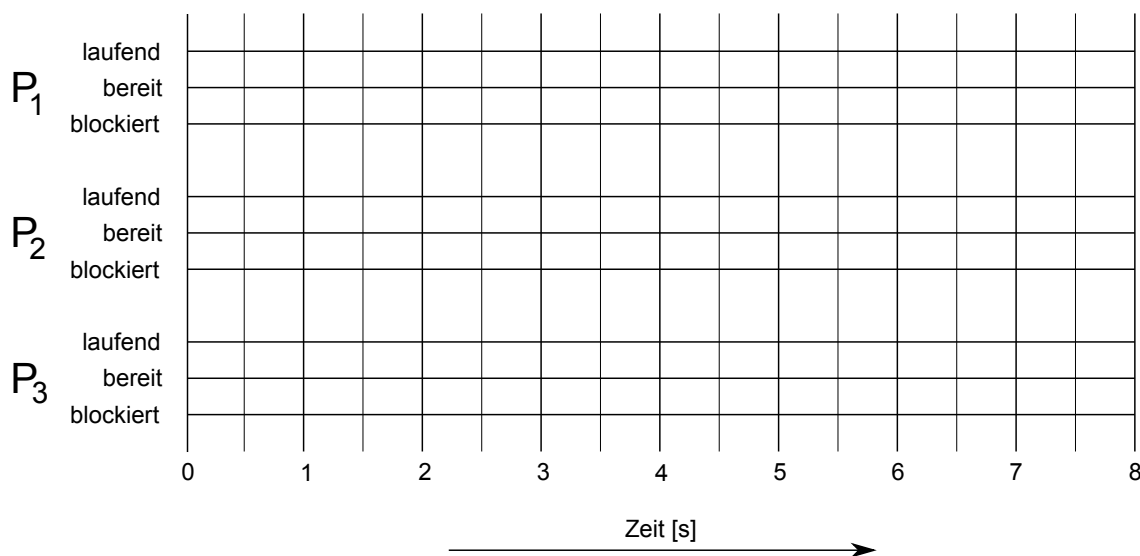


Gegeben sind drei Prozesse  $P_1$ ,  $P_2$  und  $P_3$ . Sie kommen zu unterschiedlichen Startpunkten ins System und haben unterschiedliches Laufverhalten (Rechenbedarf, Blockierungen):

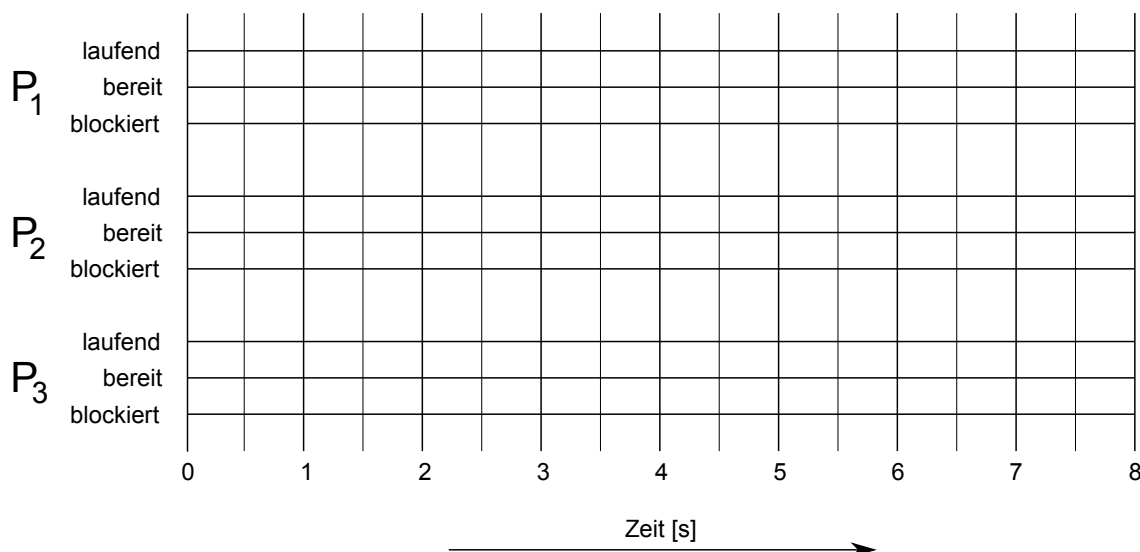
- $P_1$ : Start bei  $t=0s$ , läuft  $2,0s$ , blockiert für  $0,5s$ , läuft noch einmal  $1,0s$  und terminiert
- $P_2$ : Start bei  $t=1,0s$ , läuft  $1,5s$ , blockiert für  $1,5s$ , läuft noch einmal für  $0,5s$  und terminiert
- $P_3$ : Start bei  $t=0,5s$ , läuft  $2,0s$  ohne Blockierung und terminiert

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

- 1.) Tragen Sie die Prozesszustände für die **präemptive** Strategie Highest-Priority-First ein!  $P_1$  hat die höchste,  $P_2$  die nächst niedrige 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

(13 Punkte)

- 1.) Prozesse haben insbesondere die Zustände **bereit**, **laufend** und **blockiert**. Nennen Sie die möglichen Zustandsübergänge und ihren jeweiligen Anlass. (8 P)

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

- 2.) Was versteht man unter nebenläufigen Prozessen?

(3 P)

---

---

---

---

---

---

---

---

- 3.) Wie kann man Prioritäteninversion verhindern?

(2 P)

---

---

---

---

**Aufgabe 5: Dateisysteme**

(12 Punkte)

1.) Erklären Sie die Funktionsweise eines Journaling-Dateisystems.

(2 P)

---

---

---

2.) Wie sorgt ein Journaling-Dateisystem für Ausfallsicherheit?

(4 P)

---

---

---

3.) Für was werden die Inodes in einem UNIX-Dateisystem verwendet?

(1 P)

---

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

(3 P)

---

---

---

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

(2 P)

---

---

---

**Aufgabe 6: Seitenersetzung**

(7 Punkte)

- 1.) Sie haben einen Hauptspeicher mit drei Kacheln und eine gegebene Referenzfolge von Seitenzugriffen. Sie verwenden die *Least Recently Used*-Strategie für Seitenersetzungen. Ermitteln Sie dementsprechend die Belegung der jeweiligen Kacheln zu jedem Zeitpunkt der Referenzfolge und tragen Sie diese in das folgende Diagramm ein. Entscheidend sind die oberen 3 Zeilen der Tabelle, die unteren 3 Zeilen können jedoch beim Ausfüllen helfen. (5 P)

Referenzfolge	1	2	3	2	4	3	1	4	5	2	3
Kachel 1	1	1	1								
Kachel 2		2	2								
Kachel 3			3								

- 2.) Wie viele Einlagerungen gab es insgesamt?

(1 P)



---



---

- 3.) Nennen Sie kurz einen Grund, wieso die  $B_0$ -Strategie (auch "Optimale Ersetzungsstrategie") praktisch unmöglich zu implementieren ist. (1 P)



---



---

## Aufgabe 7: Speicherbelegung

(4 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 Blöcke
- 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 links beginnt. Geben Sie zusätzlich explizit an, falls Speicherbereiche (A-D) nicht im Speicher untergebracht werden können. Markieren Sie verbleibende freie Blöcke mit einem Kreuz.



(2P)

---

---

---

- 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.



(2P)

---

---

---



**Aufgabe 8: Rechtemanagement***(8 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 Identität zu beweisen und bestimmen Sie in welche Kategorie das Konzept von Passwörtern fällt. *(4 P)*

---

---

---

---

---

---

---

---

- 3.) Nach ihrem Login möchten Sie die Rechte von Prozessen während dessen Lebensdauer einschränken. Nennen Sie drei Möglichkeiten um Prozesse zu isolieren. *(3 P)*

---

---

---

---

**Aufgabe 9: Virtualisierung**

(5 Punkte)

- 1.) Beschreiben Sie die Funktionsweise eines Virtual Machine Monitors und geben Sie mindestens einen Vorteil dieses Systems gegenüber Paravirtualisierung an. (3 P)

---

---

---

---

---

---

- 2.) Weshalb benötigen moderne CPUs Hardwareunterstützung für Virtualisierung? (2 P)

---

---

---

---

**Aufgabe 10: Ein Kessel Bunt**

(9 Punkte)

1.) Wieviel sind 8 MB in Bytes?

(1 P)

---

---

---

2.) Wieviel sind 2 KiB in Bytes?

(1 P)

---

---

---

3.) Wie werden Folgeaufträge in einem Treiber im Interrupt-Betrieb gestartet, wenn die zugehörigen Prozesse bereits blockiert sind?

(3 P)

---

---

---

---

---

---

4.) Was ist ein synchroner Schreibaufruf?

(2 P)

---

---

---

---

---

---

5.) Was ist der Unterschied zwischen *Seite* und *Kachel*?

(2 P)

---

---

---

---

---

---

**Zusatzblatt zu Aufgabe \_\_\_\_:**

GdBS/TI1 2019

