



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

Datum und Uhrzeit: 02.08.2017 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 | 7 | 10 | 7 | 13 | 10 | 6 | 12 | 7 | 6  | 90       |
| Erreicht |    |   |    |   |    |    |   |    |   |    |          |
| Zeichen  |    |   |    |   |    |    |   |    |   |    |          |
|          |    |   |    |   |    |    |   |    |   |    |          |
|          |    |   |    |   |    |    |   |    |   |    |          |

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

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

Korrektur-Status:

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

## Aufgabe 1: Zahlendarstellung

(12 Punkte)



- 1.) Wandeln Sie alle Zahlen ins Binärsystem um und rechnen Sie mit diesen dann binär: (8 P)

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

$$(3A_{16} + 36_8) * 19_{12}$$

This image shows a full page of blank graph paper. The grid consists of small, uniform squares formed by thin, light gray lines. There are no margins, text, or other markings on the page.

- 2.) Ihr IEEE 754 Gleitkommaformat hat einen 32 Bit Aufbau der Form: 1 Bit Vorzeichen, 8 Bit Exponent, 23 Bit Mantisse, mit einer Bias von 127. Stellen Sie die Zahl  $-18,875_{10}$  in diesem Binärformat dar. (4 P)

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: Rechteverwaltung**

(7 Punkte)

- 1.) Nennen Sie die drei Kategorien von Verfahren um eine Identifikation zu beweisen und bestimmen Sie in welche Kategorie das Konzept von Passwörtern fällt. (4 P)

---

---

---

---

---

---

---

---

- 2.) Nennen Sie die wesentlichen Schritte beim Login aus Sicht der Rechteverwaltung. (3 P)

---

---

---

---

---

---

**Aufgabe 3: Scheduling**

(10 Punkte)

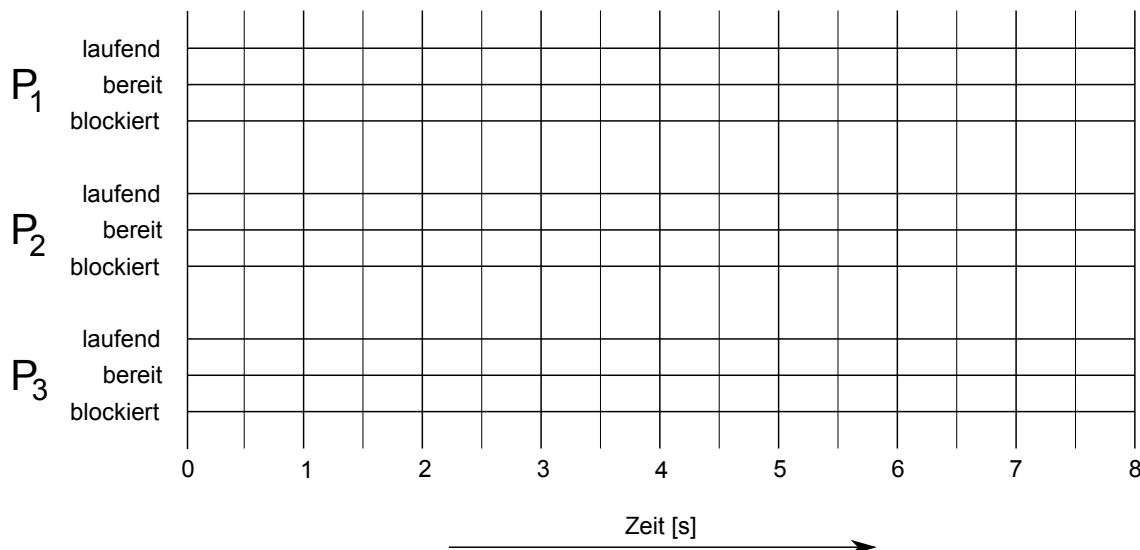


Gegeben sind drei Prozesse  $P_1$ ,  $P_2$  und  $P_3$ . Sie kommen zu unterschiedlichen Startpunkten ins System und haben unterschiedliches Laufverhalten (Rechenbedarf, Blockierungen):

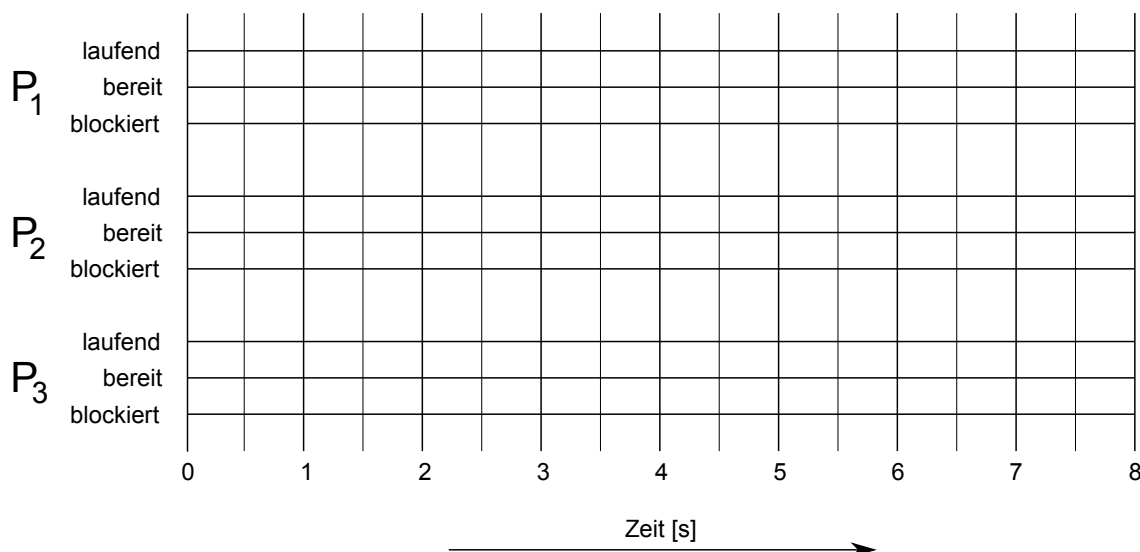
- $P_1$ : Start bei  $t = 0,5s$ , läuft  $0,5s$ , blockiert für  $1,5s$ , läuft noch einmal  $0,5s$  und terminiert
- $P_2$ : Start bei  $t = 1,5s$ , läuft  $1,5s$ , blockiert für  $0,5s$ , läuft noch einmal für  $0,5s$  und terminiert
- $P_3$ : Start bei  $t = 0s$ , läuft  $2,0s$  ohne Blockierung und 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 nicht-präemptive Strategie Shortest-Job-First (SJF) ein! (5 P)



- 2.) Tragen Sie die Prozesszustände für die Round-Robin-Strategie mit einer Zeitscheibe von  $1,0s$  ein! (5 P)



**Aufgabe 4: Nebenläufigkeit**

(7 Punkte)

- 1.) Erklären Sie die Begriffe Parallelität und Nebenläufigkeit. Gehen Sie insbesondere auf die Unterschiede ein. (2 P)

---

---

---

---

---

---

---

---

- 2.) 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. (2 P)

---

---

---

---

- 3.) Wie kann man mit dem Maschinenbefehl Test-and-Set den gegenseitigen Ausschlusses realisieren? Welche zentrale Eigenschaft hat der Test-and-Set-Befehl, damit der Ausschluss tatsächlich immer ermöglicht wird? (3 P)

---

---

---

---

---

---

---

**Aufgabe 5: Seitenadressierung**

(13 Punkte)

Sie haben ein System mit kombinierter Segmentierung und Seitenadressierung **ohne** TLB vor sich. Die Seitenkacheln 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 die nun bis zur Wiederholung des Lesezugriffs ablaufenden Schritte und geben Sie bei **allen** Schritten an, ob dieser in Hard- oder Software abläuft (nicht zutreffendes streichen, z.B.: ~~HW~~/SW). (3 P)

- 1.) HW/SW: Addition des Segmenttabellenbasisregister und der logischen Segmentnummer der logischen Adresse ergibt Adresse des Segmenteintrags
- 2.) HW/SW: Lesen des zugehöriger Segmenteintrags, der die Startadresse der zugehörigen Seitenkachel-Tabelle (SKT) enthält
- 3.) HW/SW: (2 P)

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

- 5.) HW/SW: (1 P)

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

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

- 8.) HW/SW: Blockieren des Prozesses, Einlagern der benötigten Seite in die freie Kachel

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

- 10.) HW/SW: (1 P)

**Aufgabe 6: Dateisysteme**

(10 Punkte)

- 1.) Erklären Sie wie im Log-Structured Dateisystem aus der Vorlesung Ausfallsicherheit erreicht wird. (4 P)



---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

- 2.) Ihr Dateisystem enthält die folgende FAT (File Allocation Table): Freie Einträge enthalten

| FAT       |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| $00_{16}$ | $01_{16}$ | $02_{16}$ | $03_{16}$ | $04_{16}$ | $05_{16}$ | $06_{16}$ | $07_{16}$ | $08_{16}$ | $09_{16}$ |
| —         | —         |           |           |           | $F7_{16}$ |           |           |           |           |
| $0A_{16}$ | $0B_{16}$ | $0C_{16}$ | $0D_{16}$ | $0E_{16}$ | $0F_{16}$ | $10_{16}$ | $11_{16}$ | $12_{16}$ | $12_{16}$ |
|           |           | $F7_{16}$ | $F7_{16}$ |           |           |           |           | $F7_{16}$ |           |

den Wert  $00_{16}$ . Dieser ist hier jedoch nicht angegeben. Die Einträge für die Blöcke  $00_{16}$  und  $01_{16}$  sind gesperrt. 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:

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.

(6 P)

**Aufgabe 7: Speicherbelegung**

(6 Punkte)

- 1.) Wieviel Bytes sind 1 MB? Wieviel Bytes sind 10 KiB?

(2 P)

---

---

---

---

- 2.) Falls eine verkettete Liste zur Verwaltung des Speichers (z.B. RAM) verwendet wird, wo wird diese gespeichert und welche Daten enthält ein Listeneintrag?

(2 P)

---

---

---

---

---

---

---

---

- 3.) Erklären Sie die Funktionsweise der Next-Fit-Strategie bei der Vergabe von freien Speicherbereichen.

(2 P)

---

---

---

---



**Aufgabe 8: Festplattentreiber**

(12 Punkte)

Ein Festplattentreiber soll jeweils einen Datenblock von Platte lesen oder dorthin schreiben. Der Treiber wird aktiviert, in dem eine entsprechende Operation des Treibers aufgerufen wird.

Intern arbeitet der Festplattentreiber nach der C-SCAN-Strategie hin zu niedrigeren Spurnummern. Er fährt bei einem Richtungswechsel jedoch nicht zur höchsten möglichen Spurnummer, sondern direkt zur höchsten benötigten. Der Schreib- und Lesekopf steht über der Spur mit Nummer 34. Die folgenden Aufträge sind derzeit in der Wartechlange:

22, 7, 41, 12, 95.

- 1.) Geben Sie die Reihenfolge der Aufträge (Spuren) an, in der diese abgearbeitet werden. (2 P)

---

---

- 2.) Berechnen Sie die bei Teilaufgabe 1 überstrichenen Spuren. (2 P)

---

---

- 3.) Bestimmen Sie die Reihenfolge der Spuren und die nötigen Spurwechsel, falls stattdessen eine SCAN-Strategie verwendet worden wäre. Der Schreib- und Lesekopf beginnt wiederum in absteigender Richtung. (3 P)

---

---

- 4.) Ein C-SCAN-basierter Treiber hat derzeit die Auftragsreihenfolge 19, 12, 5, 41, 37. Während sich der Schreib- und Lesekopf auf Spur 12 befindet, kommen folgende Aufträge ins System: 17, 3, 7. Wie lautet die Reihenfolge der jetzt noch zu bearbeitenden Aufträge? (1 P)

---

---

- 5.) Ein Treiber kann entweder im Interrupt- oder Polling Modus betrieben werden. Erklären Sie die beiden Modi und nennen Sie jeweils einen Vorteil. (4 P)

---

---

---

---

---

**Aufgabe 9: Virtualisierung**

(7 Punkte)

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

---

---

---

---

---

---

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

---

---

---

---

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

---

---

---

---

## Aufgabe 10: Ein Kessel Bunter

(6 Punkte)



- 1.) Bestimmen Sie die binäre Darstellung von  $-25$  im Zweierkomplement an. Verwenden Sie eine Breite von 8 Bit.  $(2P)$

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]

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

 $(1\ P)$ 

A rectangle is divided into two trapezoids by a diagonal line. The left trapezoid has a top base of 10 units and a bottom base of 15 units. The right trapezoid has a top base of 10 units and a bottom base of 15 units. The height of both trapezoids is 10 units.

- 3.) Was versteht man unter einem Systemaufruf? Was passiert bei einem solchen?

$$(3P)$$


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

GdBS/TI1 2017

