



Klausur Grundlagen der Betriebssysteme

Datum und Uhrzeit: 09.08.2021 15:00 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	14	11	10	10	11	9	10	6	9	90
Erreicht										
Zeichen										

Note: _____

Unterschrift Prof. Dr. Franz J. Hauck

Aufgabe 1: Zahlendarstellung

(14 Punkte)



Ihr IEEE 754 Gleitkommaformat hat einen 32 Bit Aufbau der Form: 1 Bit Vorzeichen s , 8 Bit Exponent e mit einem Bias von 127 und 23 Bit Mantisse m . Die Berechnung des Wertes erfolgt mit der Formel $(-1)^s \cdot 2^{e-127} \cdot 1, m$.

- 1.) Welchen Wert hat die folgende Zahl in der oben genannten Gleitkommadarstellung: $s = 1$, $e = 1000\ 0011_2$ und $m = 011\ 1001\ 0000\ 0000\ 0000\ 0000_2$? Geben Sie den Wert im Dezimalsystem an. (5 P)

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.

A full-page sheet of white graph paper with a light gray grid. The grid consists of small squares, approximately 1 cm by 1 cm each. There are 20 columns and 20 rows of squares, creating a total area of 400 small squares. The grid lines are thin and evenly spaced.

- 2.) Stellen Sie die Zahl $AD_{E_{16}}$ in dem selben Binärformat dar. Geben Sie dazu die Werte für e, s und m jeweils binär an. (4 P)

[illegible]

- 3.) Wandeln Sie die folgenden Zahlen ins Binärsystem um und rechnen dann binär. Geben Sie das binäre Ergebnis an:

$$23_4 + 67_8$$

$$(5P)$$
[illegible]

Aufgabe 2: Architektur

(11 Punkte)

- 1.) Erklären Sie die Begriffe *User Mode* und *Supervisor Mode* auf Prozessorebene. (2 P)

- 2.) Systemaufrufe werden dazu verwendet, um Operationen im Betriebssystem ausführen zu lassen. Nennen Sie die Schritte die während eines Systemaufrufs durchlaufen werden. (5 P)

- 3.) 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

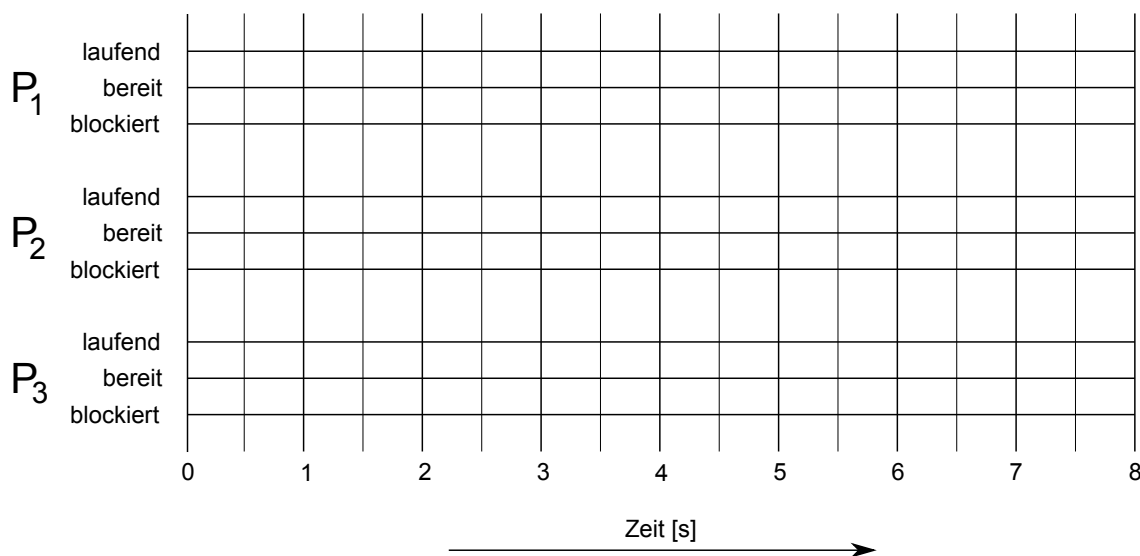
(10 Punkte)

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

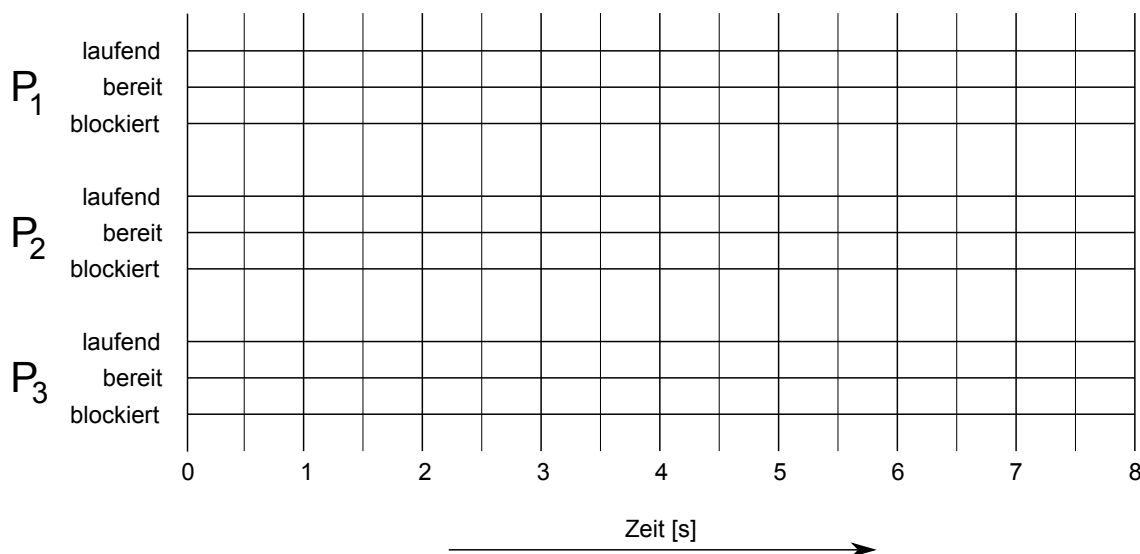
- P_1 : Start bei $t = 0s$, läuft $1,0s$, blockiert für $1,5s$, läuft noch einmal $0,5s$ und terminiert
- P_2 : Start bei $t = 1,5s$, läuft $1,0s$, blockiert für $0,5s$, läuft noch einmal für $0,5s$ und terminiert
- P_3 : Start bei $t = 0,5s$, läuft $2,0s$ ohne Blockierung und terminiert

Tragen Sie die Prozesszustände in folgende Zeitdiagramme ein. Markieren Sie 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 Shortest-Job-First (PSJF) 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: Nebenläufigkeit

(10 Punkte)

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

(1 P)

2.) Der Einsatz eines Semaphors bietet eine im Allgemeinen effizientere Alternative zum Aktiven Warten. Nennen Sie die zwei Operationen des Sempahors aus der Vorlesung und erklären Sie grob deren Funktionsweise und Implementierung in einem Betriebssystem.

(7 P)

3.) In welchen Fällen kann der Einsatz eines Spinlocks effizienter sein als der eines Semaphors und warum?

(2 P)

Aufgabe 5: Dateisysteme

(11 Punkte)



- 1.) Ein Verzeichnis in einem Linux-Dateisystem speichert Paare von Namen und Integer-Zahlen, z.B.

(".", 4713), ("..", 233), ("wow", 56)

Was bedeutet dieser Inhalt?

(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.

- 2.) Erläutern Sie wie ein Journaling Dateisystem funktioniert und wie dessen Vorgehensweise Konsistenz der Daten bei Systemausfällen gewährleistet. (6 P)

$$(6P)$$

10

Aufgabe 6: Speicherverwaltung

(9 Punkte)

- 1.) Erläutern Sie kurz das Speicherverwaltungskonzept der "Segmentierung". Gehen Sie hierbei kurz (in *wenigen Stichpunkten*) darauf ein, was *physikalische* und *logische* Adressräume sind, und welches Hauptproblem Segmentierung in diesem Kontext löst. Sie müssen hierbei nicht im Detail erklären wie Segmentierung funktioniert. (3 P)

- 2.) Wie heißt die Hardware, die bei Segmentierung zur Adressübersetzung eingesetzt wird? Nennen Sie zusätzlich 2 Funktionen bzw. Vorteile dieser Hardware (*außer* der Übersetzung von Adressen). (3 P)

- 3.) Was versteht man unter *Kompaktierung*, im Kontext der Segmentierung?

(2 P)

- 4.) Welches Problem der Segmentierung löst *Seitenadressierung*?

(1 P)

Aufgabe 7: Festplattentreiber*(10 Punkte)*

- 1.) Erläutern Sie Unterschiede und Gemeinsamkeiten zwischen einem Festplattentreiber, der einerseits einen Plattencontroller mit Bus-Master-Fähigkeit nutzt und andererseits DMA einsetzt. Beschränken Sie sich in beiden Fällen auf den eigentlichen Datentransfer. *(4 P)*

- 2.) Wie ist ein Festplattentreiber in einem Linux-System für einen Anwendungsprozess sichtbar? Erläutern Sie, wie ein Prozess auf einen solchen Treiber zugreifen kann und woher das Betriebssystem weiß, welcher Treiber gemeint ist. *(6 P)*

Aufgabe 8: Rechtemanagement

(6 Punkte)



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

```
-rw-r-----
```

alice

```
users
```

4096 Aug 01 10:20 Blatt 9.pdf

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.) Nennen Sie 2 Aspekte, um die ACLs die klassische Linux-Rechteverwaltung erweitern. (2P)

Aufgabe 9: Ein Kessel Bunter

(9 Punkte)



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

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 je einen Vor- und einen Nachteil von Containern (Betriebssystemvirtualisierung) im Vergleich zu Virtual-Machine-Monitoren! (2 P)

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

- 4.) Bestimmen Sie die UTF8 Binärdarstellung für den Codepoint U+0170. (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]

Zusatzblatt zu Aufgabe ____:

GdBS 2021