

Hinweise

- Bitte füllen sie als erstes das Deckblatt aus!
- Bitte prüfen sie die Vollständigkeit ihres Klausurexemplars (*insgesamt 14 Blätter*)
- Schreiben sie alle Lösungen in die dafür vorgesehenen Felder auf den Aufgabenblättern.
- Für Nebenrechnungen können die Lösungsfelder, die Rückseiten der Blätter, sowie die beiden zusätzlichen Blätter am Ende des Klausurexemplars genutzt werden.
- Zum Bearbeiten der Aufgaben stehen insgesamt 120 Minuten zur Verfügung.
- Hilfsmittel jeglicher Art sind nicht erlaubt.
- Es darf nur ausgegebenes Papier zum Lösen der Aufgaben verwendet werden.

2 Aufgabe [2 Pkt.]

Was ist eine Coroutine und worin unterscheidet sie sich von einer Prozedur?

3 Aufgabe [4 Pkt.]

Ein Betriebssystemkern kann auf verschiedene Arten umgesetzt werden. So unterscheiden wir den monolithischen und den Mikrokern Ansatz.

a) [2 Pkt.] Nennen und erläutern sie die Vorteile eines Mikrokern-Aufbaus im Vergleich zu einem monolithischen Aufbau!

b) [2 Pkt.] Beschreiben sie die Nachteile eines Mikrokern-Betriebssystems!

4 Aufgabe [6 Pkt.]

Ein von uns entwickeltes Programm (*siehe Quelltext*) soll auf einem x86-Rechner (*32Bit-Architektur*) laufen und einen Stack der Größe *4KB* verwenden. Die Ausführung des Programms wurde zum Debuggen vor dem Aufruf von `action()` in Zeile 12 unterbrochen.

```
1 void action(int value, char key)
2 {
3     char array[3] = {'A', 'B', 'C'};
4     int count = 0;
5     // LABEL 2
6     ...
7 }
8
9 void show()
10 {
11     // LABEL 1
12     action(15, 'X');
13     // LABEL 3
14     ...
15 }
```

Die Ausführung des Programms wird schrittweise fortgesetzt. Erläutern sie für jeden Ausführungsschritt, wie sich der Stackaufbau ändert und geben sie an, an welcher Stelle sich der Stackpointer befindet, wenn Zeile 5 und Zeile 13 erreicht wird. Stellen sie ergänzend zu ihren Erläuterungen den Stackaufbau graphisch dar.

5 Aufgabe [10 Pkt.]

Gegeben seien die folgenden Prozesse:

Prozess	Ankunftszeit r_i	Bedienzeit Δe_i
1	0	70
2	25	30
3	30	10
4	35	20
5	45	50

- a) [6 Pkt.] Geben sie für die Scheduling Strategien Round Robin (*Zeitquantum 20*) und Shortest Process Next den Ablaufplan für obige Prozesse an $(P_i(t_{Start}, t_{Rest}), \dots)$. Geben sie weiterhin für jeden Prozess den Startzeitpunkt bzw. die Startzeitpunkte an.

- b) [4 Pkt.] Berechnen sie für jede der Scheduling Strategien aus Aufgabenteil a die Durchlaufzeit Δr_i , die Wartezeit (Δw_i) und die normalisierte Durchlaufzeit Δn_i der Prozesse 1 und 3.

6 Aufgabe [8 Pkt.]

Verwaltet ein Betriebssystem mehr als nur einen Prozess, kann es aufgrund von Nebenläufigkeiten zu Verklemmungen kommen.

a) [4 Pkt.] Welche Bedingungen müssen erfüllt sein, damit solche Verklemmungen auftreten können?

b) [4 Pkt.] Nennen sie Strategien zur Behandlung von Verklemmungen und diskutieren sie deren Vor- und Nachteile.

7 Aufgabe [5 Pkt.]

Betrachten sie ein System mit folgenden Eigenschaften: Ein Prozessadressraum besteht aus maximal acht Segmenten und das System erstellt für jedes Segment eine eigene Seitenkacheltablette mit 1024 Einträgen. Die Seitengröße beträgt $4KB$.

- a) [2 Pkt.] Wie groß können die Segmente maximal sein?

- b) [3 Pkt.] Wie groß sind die logischen Adressen (*Segment, Seite und Offset*) und wie groß ist der logische Adressraum eines Prozesses?

8 Aufgabe [4 Pkt.]

Ein Minicomputer verwendet das Buddy-System zur Speicherverwaltung. Anfangs existiert ein Block mit $256KB$ ab Adresse 0. Geben Sie die Anzahl, Größe und Adressen aller Blöcke an, nachdem die aufeinanderfolgenden Anforderungen für $5KB$, $25KB$, $35KB$ und $20KB$ vom System verarbeitet wurden.

9 Aufgabe [7 Pkt.]

Ein Computer verwendet vier Seitenrahmen. Eine Tabelle zeigt für jede Seite die Ladezeit, die Zeit des letzten Zugriffs sowie die R- und M-Bits (*Zeiten in Clock-Ticks*).

Seite	geladen	Zugriff	R	M
0	126	280	1	0
1	230	265	0	1
2	140	270	0	0
3	110	285	1	1

Erläutern sie die folgenden Ersetzungsstrategien und erklären sie, welche Seite als nächstes ersetzt wird, wenn diese Strategie verwendet wird:

a) [3 Pkt.] Not Recently Used

b) [2 Pkt.] Least Recently Used

c) [2 Pkt.] Second-Chance

10 Aufgabe [6 Pkt]

Gegeben sei ein seitenorientiertes Speichersystem mit 8 Seiten. Bei einer Messung wurden bezüglich des Abstands, in dem eine Seite referenziert wird (*Distanzwert*) und der Anzahl des Auftretens dieses Abstands folgende Werte ermittelt.

Distanzwert	1	2	3	4	5	6	7	8	∞
Auftreten	4	2	4	3	2	1	0	0	8

- a) [1 Pkt.] Wie hoch ist die minimale Anzahl der Seitenfehler?
- b) [2 Pkt.] Wieviele Seitenkacheln müssen mindestens vorhanden sein, um für die oben dargestellten Werte eine minimale Anzahl von Seitenfehlern zu erhalten?
- c) [3 Pkt.] Wie hoch ist die Anzahl der Seitenfehler bei 4 Seitenkacheln?

