VO 182.711 / 182.737 24. Januar 2023

Prüfung Betriebssysteme

KNr. MNr. Zuname, Vorname

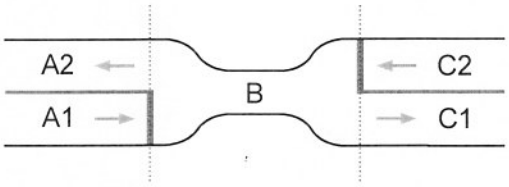
Studium: ☐ Informatik (Bakk.) ☐ Elektrotechnik (Master)

Ges.)(100) 1.)(30) 2.)(25) 3.)(45) Zusatzblätter:

Bitte verwenden Sie nur dokumentenechtes Schreibmaterial!

1 Synchronisation mit Semaphoren (30)

Der Fahrzeugverkehr an einer Straßenverengung (siehe Skizze) wird mit Hilfe von Prozessen simuliert. Die skizzierte Straße können Sie Sich nach links und rechts beliebig verlängert vorstellen.



Das Codestück *car_left2right* simuliert die Fahrt eines von links, auf dem Fahrstreifen *A1* kommenden Autos, das die Engstelle *B* passiert und dann rechts, auf Fahrstreifen *C1* weiterfährt. Dabei stehen die Funktionsaufrufe *A1()*, *B()* und *C1()* für das Durchfahren der entsprechenden Straßenstücke. Analoges gilt für *car_right2left* und die Aufrufe von *C2()*, *B()* und *A2()*.

Ergänzen Sie die grau hinterlegten Felder der Codestücke mit Initialisierungscode bzw. mit Code zur Synchronisation der Fahrzeuge. Die Synchronisation der Fahrzeuge muss mittels *Semaphoren* erfolgen und folgende Anforderungen erfüllen:

- Im Bereich der Fahrbahnverengung (Abschnitt *B*) dürfen sich zu jedem Zeitpunkt nur Autos befinden, die in die selbe Richtung fahren.
- Im Abschnitt *B* dürfen sich maximal 3 Fahrzeuge gleichzeitig befinden.
- Befinden sich bereits Fahrzeuge im Abschnitt *B*, so werden neu ankommende Fahrzeuge, die Abschnitt *B* in die gleiche Richtung durchfahren wollen, wie die bereits in *B* befindlichen Fahrzeuge, bevorzugt gegenüber den Fahrzeugen, die in die Gegenrichtung fahren möchten.

Hinweis: Überlegen Sie, welche Teile der in der Vorlesung präsentierten Lösungen zu Synchronisationsaufgaben für die Lösung des hier gegebenen Synchronisationsproblems verwendbar sind.

Initialisierungen:

```
void car_left2right(void)
{
    A1();
    B();
    C1();
}
```

```
void car_right2left(void)
{
    C2();
    B();
    A2();
}
```

2 Page Replacement (25)

Gebeben ist ein Arbeitsspeicher mit vier Frames, dessen Seiten mit unterschiedlichen Ersetzungsstrategien ersetzt werden sollen: mit OPT, LRU, bzw. mit dem Clock Algorithmus. Ergänzen Sie in den Tabellen für jeden Algorithmus die Speicherinhalte für jeden Frame nach jedem Zugriff der angegebenen Seitenzugriffsfolge an. Die Seitenzugriffsfolge ist für alle Algorithmen gleich. Sie ist jeweils in der Kopfzeile der Tabelle gegeben. Geben Sie in den Spalten die Speicherbelegung nach dem entsprechenden Seitenzugriff an und kennzeichnen Sie in der letzten, mit *PF* markierten Zeile das Auftreten von Page Faults. Der Arbeitsspeicher ist am Beginn leer. Für die ersten vier Speicherzugriffe sind die Tabellen bereits ausgefüllt.

OPT-Strategie:

	A	B	C	D	C	E	D	B	A	F	E	D	A	F	D	A	E
0	A	A	A	A													
1		B	B	B													
2			C	C													
3				D													
PF	X	X	X	X													

LRU-Strategie:

	A	B	C	D	C	E	D	B	A	F	E	D	A	F	D	A	E
0	A	A	A	A													
1		B	B	B													
2			C	C													
3				D													
PF	X	X	X	X													

Clock-Algorithmus:

	A	B	C	D	C	E	D	B	A	F	E	D	A	F	D	A	E
0	A	A	A	A													
1		B	B	B													
2			C	C													
3				D													
PF	X	X	X	X													

Vergleichen und diskutieren Sie die Anzahl der bei den Seitenersetzungsstrategien beobachteten Page Faults. Entspricht das Ergebnis dem zu erwartenden Verhalten?

3 Fragen zu Betriebssystemen (45)

Nennen sie zwei Abstraktionen, die ein Betriebssystem dem Benutzer bietet. Welche Aufgaben führt das Betriebssystem durch, um diese Abstraktionen zu realisieren? (4)

Welcher Vorteil ergibt sich aus der Einführung von *Threads* für den Benutzer? Wodurch kommt es zu diesem Vorteil? Worauf muss der Benutzer bei der Programmierung von Threads achten? (3)

Mit welcher logischen Struktur des I/O Systems versucht man, bei der Realisierung von I/O Funktionen sowohl ein einheitliches Programmierinterface, als auch eine möglichst gerätespezifische Ansteuerung zu erreichen? (4)

Für die Lösung des Problems des geregelten Eintritts in einen kritischen Abschnitt werden drei Eigenschaften gefordert. (a) Nennen Sie diese drei Eigenschaften und erklären Sie deren Bedeutung. (b) Wodurch werden die drei Eigenschaften gewährleistet, wenn Semaphore zum Schutz eines kritischen Abschnitts verwendet werden? (5)

Nennen Sie die Bedingungen für das Eintreten eines Deadlocks und erklären Sie diese. (5)

Nennen Sie vier Designprinzipien für die Konstruktion von sicheren Systemen. Geben Sie für jedes Prinzip ein Beispiel an. (4)

Beschreiben Sie die folgenden Strategien für das CPU Scheduling und vergleichen Sie deren Eigenschaften: *Round Robin*, *SRT*, *Highest Response Ratio Next* und *Feedback Scheduling*. (6)

Was versteht man unter *Virtual Memory Management*? Welche Mechanismen benötigt man zur Realisierung von Virtual Memory Management? Welche Vorteile bietet es? (5)

Erklären Sie die Begriffe *Access Control List* und *Capability List*. Wozu und wie werden diese verwendet? (3)

Beschreiben Sie das typische Layout einer Disk bzw. eines Filesystems. Erklären Sie kurz die einzelnen Komponenten. (3)

In welcher Art von Systemen ist der Einsatz von kryptographischen Verfahren zur Sicherung der Vertraulichkeit und Integrität von Daten notwendig? Was stellen kryptographische Verfahren in diesen Systemen sicher? (3)