

## Übungsblatt 6

### Aufgabe 1 (Interprozesskommunikation)

1. Was ist ein kritischer Abschnitt?
2. Was ist eine Race Condition?
3. Warum sind Race Conditions schwierig zu lokalisieren und zu beheben?
4. Wie werden Race Conditions vermieden?

### Aufgabe 2 (Synchronisation)

1. Welchen Vorteil hat Signalisieren und Warten gegenüber aktivem Warten (Warteschleife)?
2. Was ist eine Barriere?
3. Welche beiden Probleme können durch Blockieren entstehen?
4. Was ist der Unterschied zwischen Signalisieren und Blockieren?
5. Welche vier Bedingungen müssen gleichzeitig erfüllt sein, damit ein Deadlock entstehen kann?

<input type="checkbox"/> Rekursive Funktionsaufrufe	<input type="checkbox"/> Anforderung weiterer Betriebsmittel
<input type="checkbox"/> Wechselseitiger Ausschluss	<input type="checkbox"/> > 128 Prozesse im Zustand <b>blockiert</b>
<input type="checkbox"/> Häufige Funktionsaufrufe	<input type="checkbox"/> Iterative Programmierung
<input type="checkbox"/> Geschachtelte <b>for</b> -Schleifen	<input type="checkbox"/> Zyklische Wartebedingung
<input type="checkbox"/> Ununterbrechbarkeit	<input type="checkbox"/> Warteschlangen
6. Kommt es zum Deadlock?  
*Führen Sie die Deadlock-Erkennung mit Matrizen durch.*

$$\text{Ressourcenvektor} = ( 8 \ 6 \ 7 \ 5 )$$

$$\text{Belegungsmatrix} = \begin{bmatrix} 2 & 1 & 0 & 0 \\ 3 & 1 & 0 & 4 \\ 0 & 2 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

$$\text{Anforderungsmatrix} = \begin{bmatrix} 3 & 2 & 4 & 5 \\ 1 & 1 & 2 & 0 \\ 4 & 3 & 5 & 4 \end{bmatrix}$$

## Aufgabe 3 (Kommunikation von Prozessen)

1. Was ist bei Interprozesskommunikation über gemeinsame Speichersegmente (Shared Memory) zu beachten?
2. Welche Aufgabe hat die Shared Memory Tabelle im Linux-Kernel?
3. Kreuzen Sie an, welche Auswirkungen ein Neustart (Reboot) des Betriebssystems auf die bestehenden gemeinsamen Speichersegmente (Shared Memory) hat.  
(Nur eine Antwort ist korrekt!)
  - Die gemeinsamen Speichersegmente werden beim Neustart erneut angelegt und die Inhalte werden wieder hergestellt.
  - Die gemeinsamen Speichersegmente werden beim Neustart erneut angelegt, bleiben aber leer. Nur die Inhalte sind also verloren.
  - Die gemeinsamen Speichersegmente und deren Inhalte sind verloren.
  - Nur die gemeinsamen Speichersegmente sind verloren. Die Inhalte speichert das Betriebssystem in temporären Dateien im Ordner `\tmp`.
4. Nach welchem Prinzip arbeiten Nachrichtenwarteschlangen (Message Queues)?  
(Nur eine Antwort ist korrekt!)
  - Round Robin
  - LIFO
  - FIFO
  - SJF
  - LJF
5. Wie viele Prozesse können über eine Pipe miteinander kommunizieren?
6. Was passiert, wenn ein Prozess in eine volle Pipe schreiben will?
7. Was passiert, wenn ein Prozess aus einer leeren Pipe lesen will?
8. Welche zwei Arten Pipes existieren?
9. Welche zwei Arten Sockets existieren?
10. Kommunikation via Pipes funktioniert...  
(Nur eine Antwort ist korrekt!)
  - speicherbasiert
  - datenstrombasiert
  - objektbasiert
  - nachrichtenbasiert
11. Kommunikation via Nachrichtenwarteschlangen funktioniert...  
(Nur eine Antwort ist korrekt!)
  - speicherbasiert
  - datenstrombasiert
  - objektbasiert
  - nachrichtenbasiert

12. Kommunikation via gemeinsamen Speichersegmenten funktioniert...  
(Nur eine Antwort ist korrekt!)
- speicherbasiert                       datenstrombasiert  
 objektbasiert                          nachrichtenbasiert
13. Kommunikation via Sockets funktioniert...  
(Nur eine Antwort ist korrekt!)
- speicherbasiert                       datenstrombasiert  
 objektbasiert                          nachrichtenbasiert
14. Welche zwei Formen der Interprozesskommunikation funktionieren bidirektional?
- Gemeinsame Speichersegmente        Nachrichtenwarteschlangen  
 Anonyme Pipes                         Benannte Pipes  
 Sockets
15. Welche Form der Interprozesskommunikation funktioniert nur zwischen Prozessen die eng verwandt sind?
- Gemeinsame Speichersegmente        Nachrichtenwarteschlangen  
 Anonyme Pipes                         Benannte Pipes  
 Sockets
16. Welche Form der Interprozesskommunikation funktioniert über Rechnergrenzen?
- Gemeinsame Speichersegmente        Nachrichtenwarteschlangen  
 Anonyme Pipes                         Benannte Pipes  
 Sockets
17. Bei welchen Formen der Interprozesskommunikation bleiben die Daten auch ohne gebundenen Prozess erhalten?
- Gemeinsame Speichersegmente        Nachrichtenwarteschlangen  
 Anonyme Pipes                         Benannte Pipes  
 Sockets
18. Bei welcher Form der Interprozesskommunikation garantiert das Betriebssystem nicht die Synchronisierung?
- Gemeinsame Speichersegmente        Nachrichtenwarteschlangen  
 Anonyme Pipes                         Benannte Pipes  
 Sockets

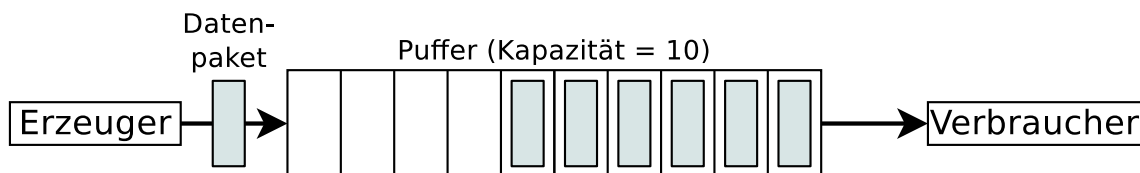
## Aufgabe 4 (Kooperation von Prozessen)

1. Was ist eine Semaphore und was ist ihr Einsatzzweck?

2. Welche beiden Operationen werden bei Semaphoren verwendet?  
*Gesucht sind die Bezeichnungen und eine (kurze) Beschreibung der Funktionsweise.*
3. Was ist der Unterschied zwischen Semaphoren und Blockieren (Sperren und Freigeben)?
4. Welches Linux/UNIX-Kommando liefert Informationen zu bestehenden gemeinsamen Speichersegmenten, Nachrichtenwarteschlangen und Semaphoren?
5. Welches Linux/UNIX-Kommando ermöglicht es, bestehende gemeinsame Speichersegmente, Nachrichtenwarteschlangen und Semaphoren zu löschen?

## Aufgabe 5 (Erzeuger/Verbraucher-Szenario)

Ein Erzeuger soll Daten an einen Verbraucher schicken. Ein endlicher Zwischenspeicher (Puffer) soll die Wartezeiten des Verbrauchers minimieren. Daten werden vom Erzeuger in den Puffer gelegt und vom Verbraucher aus diesem entfernt. Gegenseitiger Ausschluss ist nötig, um Inkonsistenzen zu vermeiden. Ist der Puffer voll, muss der Erzeuger blockieren. Ist der Puffer leer, muss der Verbraucher blockieren.



Synchronisieren Sie die beiden Prozesse, indem Sie die nötigen Semaphoren erzeugen, diese mit Startwerten versehen und Semaphor-Operationen einfügen.

```
typedef int semaphore;

void erzeuger (void) {
    int daten;
    while (TRUE) {          // Endlosschleife
        erzeugeDatenpaket(daten); // erzeuge Datenpaket

        einfuegenDatenpaket(daten); // Datenpaket in Puffer schreiben

    }
}

void verbraucher (void) {
    int daten;
    while (TRUE) {        // Endlosschleife

        entferneDatenpaket(daten); // Datenpaket aus Puffer holen

        verbraucheDatenpaket(daten); // Datenpaket nutzen
    }
}
```

## Aufgabe 6 (Semaphoren)

In einer Lagerhalle werden ständig Pakete von einem Lieferanten angeliefert und von zwei Auslieferern abgeholt. Der Lieferant und die Auslieferer müssen dafür ein Tor durchfahren. Das Tor kann immer nur von einer Person durchfahren werden. Der Lieferant bringt mit jeder Lieferung 3 Pakete zum Wareneingang. An der Ausgabe holt ein Auslieferer jeweils 2 Pakete ab, der andere Auslieferer 1 Paket.

```
Lieferant                Auslieferer_X            Auslieferer_Y
{                          {                          {
  while (TRUE)            while (TRUE)              while (TRUE)
  {                        {                          {

    <Tor durchfahren>;    <Tor durchfahren>;      <Tor durchfahren>;

                                <Wareneingang betreten>; <Warenausgabe betreten>;

                                <3 Pakete entladen>;    <2 Pakete aufladen>;    <1 Paket aufladen>;

                                <Wareneingang verlassen>; <Warenausgabe verlassen>; <Warenausgabe verlassen>;

    <Tor durchfahren>;    <Tor durchfahren>;      <Tor durchfahren>;
  }                        }                          }
}                          }                          }
```

Es existiert genau ein Prozess `Lieferant`, ein Prozess `Auslieferer_X` und ein Prozess `Auslieferer_Y`.

Synchronisieren Sie die beiden Prozesse, indem Sie die nötigen Semaphoren erzeugen, diese mit Startwerten versehen und Semaphore-Operationen einfügen.

Folgende Bedingungen müssen erfüllt sein:

- Es darf immer nur ein Prozess das Tor durchfahren.
- Es darf immer nur einer der beiden Auslieferer die Warenausgabe betreten.
- Es soll möglich sein, dass der Lieferant und ein Auslieferer gleichzeitig Waren entladen bzw. aufladen.
- Die Lagerhalle kann maximal 10 Pakete aufnehmen.
- Es dürfen keine Verklemmungen auftreten.
- Zu Beginn sind keine Pakete in der Lagerhalle vorrätig und das Tor, der Wareneingang und die Warenausgabe sind frei.

Quelle: TU-München, Übungen zur Einführung in die Informatik III, WS01/02

## Aufgabe 7 (Shell-Skripte, Datenkompression)

1. Schreiben Sie ein Shell-Skript, das eine Datei `testdaten.txt` erzeugt.
  - Die Datei soll mit Nullen gefüllt werden.
  - Die Nullen liefert die virtuelle Gerätedatei `/dev/zero`.  
(Beispiel: `dd if=/dev/zero of=/pfad/zur/datei bs=512 count=1`)
  - Die Dateigröße soll mindestens 128 und maximal 512 kB sein.
  - Wie groß die Datei wird, soll mit `RANDOM` zufällig festgelegt werden.
2. Schreiben Sie ein Shell-Skript, das als Kommandozeilenargument einen Dateinamen einliest.
  - Die Datei soll das Shell-Skript dahingehend untersuchen, ob es sich um eine Datei, einen Link oder ein Verzeichnis handelt.
  - Wenn es sich um eine Datei handelt, soll der Benutzer mit Hilfe von `select` folgende Auswahlmöglichkeiten haben:
    - 1) ZIP
    - 2) ARJ
    - 3) RAR
    - 4) GZ
    - 5) BZ2
    - 6) Alle
    - 7) Beenden
  - Wählt der Benutzer einen Kompressionsalgorithmus, soll mit diesem die Datei komprimiert werden und der Dateiname entsprechend angepasst werden. Die Dateigröße der originalen und der komprimierten Datei soll das Skript zum Vergleich ausgeben. z.B:  

<code>Testdatei.txt</code>	<code>&lt;Dateigröße&gt;</code>
<code>Testdatei.txt.rar</code>	<code>&lt;Dateigröße&gt;</code>
  - Wählt der Benutzer die Auswahlmöglichkeit (`Alle`), soll das Skript die Datei mit allen Kompressionsalgorithmen komprimieren und die Dateigrößen der originalen und der komprimierten Dateien zum Vergleich ausgeben.  

<code>Testdatei.txt</code>	<code>&lt;Dateigröße&gt;</code>
<code>Testdatei.txt.zip</code>	<code>&lt;Dateigröße&gt;</code>
<code>Testdatei.txt.arj</code>	<code>&lt;Dateigröße&gt;</code>
<code>Testdatei.txt.rar</code>	<code>&lt;Dateigröße&gt;</code>
<code>Testdatei.txt.gz</code>	<code>&lt;Dateigröße&gt;</code>
<code>Testdatei.txt.bz2</code>	<code>&lt;Dateigröße&gt;</code>

3. Testen Sie das Shell-Skript mit der generierten Datei `testdaten.txt`. Was ist das Ergebnis?

## Aufgabe 8 (Shell-Skripte, Datei-Browser)

Schreiben Sie ein Shell-Skript, das via `select` einen Datei-Browser realisiert.

- Die Liste der Dateien und Verzeichnisse im aktuellen Verzeichnis soll ausgegeben und die einzelnen Einträge sollen auswählbar sein.
- Wird eine Datei ausgewählt, soll der Dateiname mit Endung, die Anzahl der Zeichen, Wörter und Zeilen sowie eine Information über den Inhalt der Datei ausgegeben werden. z.B:

`<Dateiname>.<Dateiendung>`

Zeichen: `<Anzahl>`

Zeilen: `<Anzahl>`

Wörter: `<Anzahl>`

Inhalt: `<Angabe>`

*Informationen zur Anzahl der Zeichen, Wörter und Zeilen einer Datei liefert das Kommando `wc`. Information über den Inhalt einer Datei liefert das Kommando `file`.*

- Wird ein Verzeichnis ausgewählt, soll das Skript in dieses Verzeichnis wechseln und die Dateien und Verzeichnisse im Verzeichnis ausgeben.
- Es soll auch möglich sein, im Verzeichnisbaum nach oben zu gehen (`cd ..`).