



Name:

Vorname:

Matr.Nr.:

---

# Aufgabe 1)

Punkte: .....

Maximale Punkte:  $0,5+0,5+1+1,5+3+0,5+3=10$

a) Stapelbetrieb ist immer...

interaktiv       interaktionslos

b) Nennen Sie eine Anwendung des Stapelbetriebs, die heute noch populär ist.

*Batch-Dateien usw. Shell-Skripte.*

c) Was ist der Unterschied zwischen 8 Bit-, 16 Bit-, 32 Bit- und 64 Bit-Betriebssystemen?

*Die Bit-Zahl gibt die Menge der Länge der Speicheradressen an, mit denen das Betriebssystem intern arbeitet.*

d) Welche drei digitale Busse enthalten Rechnersysteme nach der Von-Neumann-Architektur?

*Adressbus, Datenbus und Steuerbus.*

e) Welche Aufgaben erfüllen die drei digitalen Busse aus Teilaufgabe d)?

*Adressbus: Überträgt Speicheradressen. Speicheradressen und Peripherie-Geräte werden über ihn angesprochen (adressiert).*

*Datenbus: Überträgt Daten zwischen CPU, Arbeitsspeicher und Peripherie.*

*Steuerbus: Überträgt Kommandos (z.B. Lese- und Schreibweisungen) von der CPU und Statusmeldungen von den Peripheriegeräten.*

f) Was ist der Systembus oder Front Side Bus (FSB)?

*Steuerbus, Adressbus und Datenbus zusammen sind der Systembus oder FSB.*

g) Nennen Sie drei Möglichkeiten, wie Prozesse Daten von Ein- und Ausgabegeräten lesen können.

*Busy Waiting (geschäftiges bzw. aktives Warten), Interrupt-gesteuert und Direct Memory Access (DMA).*

Name:

Vorname:

Matr.Nr.:

---

## Aufgabe 2)

Punkte: .....

Maximale Punkte:  $1+1+1+1+1+2+1+1=9$

- a) Was versteht man bei Festplatten unter Spuren?

*Die Oberflächen der Scheiben werden in kreisförmigen Spuren (Tracks) von den Köpfen magnetisiert.*

- b) Was versteht man bei Festplatten unter Sektoren (= Blöcken)?

*Die Spuren sind in kleine logische Einheiten (Kreissegmente) unterteilt, die Blöcke oder Sektoren heißen.*

- c) Was versteht man bei Festplatten unter Zylindern?

*Alle Spuren auf allen Platten bei einer Position des Schwungarms bilden einen Zylinder (Cylinder).*

- d) Was versteht man bei Festplatten unter Clustern?

*Cluster sind Verbände von Sektoren mit fester Größe (z.B. 4 oder 8 kB) und bei modernen Betriebssystemen die kleinste Zuordnungseinheit.*

- e) Welche Faktoren beeinflussen die Zugriffszeit einer Festplatte?

*Suchzeit (Average Seek Time) und Zugriffsverzögerung durch Umdrehung (Average Rotational Latency Time).*

- f) Nennen Sie vier Vorteile von SSDs gegenüber Festplatten.

*Kurze Zugriffszeit, geringer Energieverbrauch, keine Geräusentwicklung, mechanische Robustheit, geringes Gewicht, Position der Daten ist irrelevant für den Datendurchsatz, usw.*

- g) Nennen Sie einen Vorteil und einen Nachteil von NOR-Speicher.

*Vorteil: Wahlfreier Lese- und Schreibzugriff  $\implies$  bessere Zugriffszeit als NAND-Speicher.  
Nachteile: Komplexer ( $\implies$  kostspieliger) Aufbau, höherer Stromverbrauch als NAND-Speicher, üblicherweise geringe Kapazitäten.*

- h) Nennen Sie einen Vorteil und einen Nachteil von NAND-Speicher.

*Vorteile: Weniger Datenleitungen  $\implies$  benötigt weniger Fläche als NOR-Speicher, Herstellung ist preisgünstiger im Vergleich zu NOR-Flash-Speicher.  
Nachteil: Kein wahlfreier Zugriff  $\implies$  schlechtere Zugriffszeit als NOR-Speicher.*

Name:

Vorname:

Matr.Nr.:

---

## Aufgabe 3)

Punkte: .....

Maximale Punkte: 8

- a) Wie viele Laufwerke dürfen bei einem RAID-0-Verbund ausfallen, ohne das es zum Datenverlust kommt?

*Es darf kein Laufwerk ausfallen, sonst kommt es zum Datenverlust.*

- b) Wie viele Laufwerke dürfen bei einem RAID-1-Verbund ausfallen, ohne das es zum Datenverlust kommt?

*Zum Datenverlust kommt es nur beim Ausfall aller Laufwerke.*

- c) Wie viele Laufwerke dürfen bei einem RAID-5-Verbund ausfallen, ohne das es zum Datenverlust kommt?

*Zum Datenverlust kommt es wenn mehr als ein Laufwerk ausfällt.*

- d) Nehmen Sie Stellung zu der Aussage: „Ein RAID-Verbund kann das regelmäßige Backup wichtiger Daten ersetzen“.

*Ein RAID ist kein Ersatz für Datensicherung. Fehlerhafte Dateioperationen oder Virenbefall finden auf allen Laufwerken statt. Defekte z.B. durch Überspannung (z.B. Blitzschaden) können das komplette System zerstören.*

- e) Warum ist es sinnvoll die Paritätsinformationen nicht auf einem Laufwerk zu speichern, sondern auf allen Laufwerken zu verteilen?

*Auf das Laufwerken mit den Paritätsinformationen wird bei jeder Schreiboperation zugegriffen  $\implies$  Flaschenhals.*

- f) Welche Nettokapazität hat ein RAID-0-Verbund?

*Die Nettokapazität ist  $n$ , wobei  $n$  die Anzahl der Laufwerke ist.*

- g) Welche Nettokapazität hat ein RAID-1-Verbund?

*Die Nettokapazität entspricht der Kapazität des kleinsten Laufwerks.*

- h) Welche Nettokapazität hat ein RAID-5-Verbund?

*Die Nettokapazität ist  $n - 1$ , wobei  $n$  die Anzahl der Laufwerke ist.*

Name:

Vorname:

Matr.Nr.:

---

## Aufgabe 4)

Punkte: .....

Maximale Punkte: 5

Kreuzen Sie bei jeder Aussage zur Speicherverwaltung an, ob sie wahr oder falsch ist.

- a) Real Mode ist für Multitasking-Systeme geeignet.  
 Wahr       Falsch
- b) Bei statischer Partitionierung entsteht interne Fragmentierung.  
 Wahr       Falsch
- c) Bei dynamischer Partitionierung ist externe Fragmentierung unmöglich.  
 Wahr       Falsch
- d) Bei Segmentierung verwaltet das Betriebssystem für jeden Prozess eine Segmentta-  
belle.  
 Wahr       Falsch
- e) Interne Fragmentierung gibt es bei Segmentierung nicht.  
 Wahr       Falsch
- f) Externe Fragmentierung gibt es bei Segmentierung nicht.  
 Wahr       Falsch
- g) Beim Paging haben alle Seiten die gleiche Länge.  
 Wahr       Falsch
- h) Moderne Betriebssysteme verwenden ausschließlich Segmentierung.  
 Wahr       Falsch
- i) Ein Vorteil langer Seiten beim Paging ist geringe interne Fragmentierung.  
 Wahr       Falsch
- j) Moderne Betriebssysteme (für x86) arbeiten im Real Mode und verwenden ausschließ-  
lich Segmentierung.  
 Wahr       Falsch

Name:

Vorname:

Matr.Nr.:

---

## Aufgabe 5)

Punkte: .....

Maximale Punkte:  $0,5+0,5+0,5+0,5+2+1+1+1+1=8$

- a) Unterscheiden DOS/Windows-Dateisysteme Groß- und Kleinschreibung?  
 Ja       Nein
- b) Unterscheiden UNIX-Dateisysteme Groß- und Kleinschreibung?  
 Ja       Nein
- c) Moderne Betriebssysteme beschleunigen Zugriffe auf gespeicherte Daten mit einem Cache im Hauptspeicher.  
 Ja       Nein
- d) Die meisten Betriebssystemen arbeiten nach dem Prinzip...  
 Write-Back       Write-Through
- e) Nennen Sie je einen Vor- und Nachteil eines Caches im Hauptspeicher, mit dem Betriebssysteme die Zugriffe auf gespeicherte Daten beschleunigen.  
*Vorteil: Höhere System-Geschwindigkeit.*  
*Nachteil: Stürzt das System ab, kann es zu Inkonsistenzen kommen.*
- f) Was ist ein absoluter Pfadname?  
*Ein kompletter Pfad von der Wurzel bis zum Ziel (Datei oder Verzeichnis).*
- g) Was ist ein relativer Pfadname?  
*Ein Pfad, der nicht mit der Wurzel beginnt.*
- h) Welche Art der Datenverarbeitung wird durch Defragmentieren maximal beschleunigt?  
*Eine zusammenhängende Anordnung beschleunigt das fortlaufende Vorwärtslesen der Daten maximal, da keine Warte- und Suchzeiten mehr vorkommen können.*
- i) Wann ist Defragmentieren sinnvoll?  
*Nur wenn die Suchzeiten sehr groß sind.*

Name:

Vorname:

Matr.Nr.:

---

## Aufgabe 6)

Punkte: .....

Maximale Punkte: 10

- a) Warum sind nicht alle Prozesskontextinformationen im Prozesskontrollblock gespeichert?

*Der Inhalt des Adressraums (Benutzerkontext = virtueller Speicher) wird nicht im Prozesskontrollblock gespeichert, weil er zu groß ist.*

- b) Was ist die Aufgabe des Dispatchers?

*Aufgabe des Dispatchers ist die Umsetzung der Zustandsübergänge der Prozesse.*

- c) Was ist die Aufgabe des Schedulers?

*Er legt die Ausführungsreihenfolge der Prozesse mit einem Scheduling-Algorithmus fest.*

- d) Was ist ein Zombie-Prozess?

*Ein beendeter Prozess, der noch in der Prozesstabelle auftaucht. Seine PID kann noch nicht an einen neuen Prozess vergeben werden.*

- e) Welche Aufgabe hat der Prozesskontrollblock?

*Die Informationen im Hardwarekontext und Systemkontext verwaltet das Betriebssystem im Prozesskontrollblock.*

- f) Was ist die PID?

*Process ID  $\implies$  die Prozessidentifikation.*

- g) Was ist die PPID?

*Parent Process ID  $\implies$  die ID des Elternprozess.*

- h) Was macht der Systemaufruf `fork()`?

*Ruft ein Prozess `fork()` auf, wird eine identische Kopie als neuer Prozess gestartet.*

- i) Was macht der Systemaufruf `exec()`?

*Der Systemaufruf `exec()` ersetzt einen Prozess durch einen anderen.*

- j) Was ist `init` und was ist seine Aufgabe?

*`init` ist der erste Prozess unter Linux/UNIX. Er hat die PID 1. Alle laufenden Prozesse stammen von `init` ab. `init` ist der Vater aller Prozesse.*

Name:

Vorname:

Matr.Nr.:

---

## Aufgabe 7)

Punkte: .....

Maximale Punkte:  $2+2+3+1+2=10$

- a) Wie funktioniert Statisches Multilevel-Scheduling?

*Die bereit-Liste wird in mehrere Teillisten unterteilt. Für jede Teilliste wird eine andere Scheduling-Strategie verwendet. Die Teillisten haben unterschiedliche Prioritäten oder Zeitmultiplexe.*

- b) Wie funktioniert Multilevel-Feedback-Scheduling?

*Es arbeitet mit mehreren Warteschlangen. Jede Warteschlange hat eine andere Priorität oder Zeitmultiplex. Jeder neue Prozess kommt in die oberste Warteschlange und hat damit die höchste Priorität. Innerhalb jeder Warteschlange wird Round Robin eingesetzt. Gibt ein Prozess die CPU freiwillig wieder ab, wird er wieder in die selbe Warteschlange eingereiht. Hat ein Prozess seine volle Zeitscheibe genutzt, kommt er in die nächst tiefere Warteschlange mit einer niedrigeren Priorität.*

- c) Welche Schedulingverfahren arbeiten präemptiv (= unterbrechend)?

- |   |  |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> First Come First Served                  | <input checked="" type="checkbox"/> Longest Remaining Time First     |
| <input checked="" type="checkbox"/> Round Robin mit Zeitquantum   | <input checked="" type="checkbox"/> Fair-Share                       |
| <input type="checkbox"/> Shortest Job First                       | <input checked="" type="checkbox"/> Statisches Multilevel-Scheduling |
| <input type="checkbox"/> Longest Job First                        | <input checked="" type="checkbox"/> Multilevel-Feedback-Scheduling   |
| <input checked="" type="checkbox"/> Shortest Remaining Time First |  |

- d) Welchen Vorteil hat Signalisieren gegenüber aktivem Warten?

*Bei aktivem Warten wird Rechenzeit der CPU verschwendet, weil diese immer wieder vom wartenden Prozess belegt wird. Bei Signalisieren wird die CPU entlastet, weil der wartende Prozess blockiert und zu einem späteren Zeitpunkt de-blockiert wird.*

- e) Welche vier Bedingungen müssen gleichzeitig erfüllt sein, damit ein Deadlock entstehen kann?

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Rekursive Funktionsaufrufe            | <input checked="" type="checkbox"/> Anforderung weiterer Betriebsmittel |
| <input checked="" 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 for-Schleifen           | <input checked="" type="checkbox"/> Zyklische Wartebedingung            |
| <input checked="" type="checkbox"/> Ununterbrechbarkeit        | <input type="checkbox"/> Warteschlangen                                 |

Name:

Vorname:

Matr.Nr.:

---

## Aufgabe 8)

Punkte: .....

Maximale Punkte: 10

- a) Was ist bei Interprozesskommunikation via gemeinsame Speichersegmente (Shared Memory) zu beachten?

*Die Prozesse müssen die Zugriffe selbst koordinieren und sicherstellen, dass ihre Speicherzugriffe sich gegenseitig ausschließen. Der lesende Prozess darf nichts aus dem gemeinsamen Speicher lesen, bevor der schreibende Prozess fertig geschrieben hat. Ist die Koordinierung der Zugriffe nicht sorgfältig, kommt es zu Inkonsistenzen.*

- b) Nach welchem Prinzip arbeiten Nachrichtenwarteschlangen (Message Queues)?

Round Robin       LIFO       FIFO       SJF       LJF

- c) Wie viele Prozesse können über eine Pipe miteinander kommunizieren?

2

- d) Was passiert, wenn ein Prozess in eine volle Pipe schreiben will?

*Der in die Pipe schreibende Prozess wird blockiert.*

- e) Welche zwei Arten Pipes existieren?

*Anonyme Pipes und benannte Pipes.*

- f) Welche zwei Arten Sockets existieren?

*Verbindungslose Sockets (bzw. Datagram Sockets) und Verbindungsorientierte Sockets (bzw. Stream Sockets).*

- g) Kommunikation via Pipes funktioniert...

speicherbasiert       datenstrombasiert  
 objektbasiert       nachrichtenbasiert

- h) Kommunikation via Nachrichtenwarteschlangen funktioniert...

speicherbasiert       datenstrombasiert  
 objektbasiert       nachrichtenbasiert

- i) Kommunikation via gemeinsamen Speichersegmenten funktioniert...

speicherbasiert       datenstrombasiert  
 objektbasiert       nachrichtenbasiert

- j) Kommunikation via Sockets funktioniert...

speicherbasiert       datenstrombasiert  
 objektbasiert       nachrichtenbasiert

Name:

Vorname:

Matr.Nr.:

---

## Aufgabe 9)

Punkte: .....

Maximale Punkte: 15

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.

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
---

Man benötigt folgende Semaphore:

- Boolescher Semaphor `tor` zum wechselseitigen Ausschluss des Tores mit Startwert 1. Zu Beginn ist das Tor frei.
- Boolescher Semaphor `ausgabe` zum wechselseitigen Ausschluss der Warenausgabe mit Startwert 1. Zu Beginn ist die Warenausgabe frei.
- Semaphor `frei` zum Zählen der freien Plätze in der Lagerhalle mit Startwert 10. Zu Beginn sind alle Plätze frei.
- Semaphor `belegt` zum Zählen der belegten Plätze in der Lagerhalle mit Startwert 0. Zu Beginn ist kein Platz belegt.

Name:

Vorname:

Matr.Nr.:

---

## Aufgabe 9 – Fortsetzung)

```
sema tor      = 1
sema ausgabe  = 1
sema frei     = 10
sema belegt   = 0
```

```
Lieferant      Auslieferer_X      Auslieferer_Y
{              {              {
  while (TRUE)  while (TRUE)      while (TRUE)
  {            {            {
    P(tor);      P(tor);          P(tor);
    <Tor durchfahren>;
    V(tor);      V(tor);          V(tor);

    <Wareneingang betreten>;      <Warenausgabe betreten>;      <Warenausgabe betreten>;

    P(frei);
    P(frei);      P(belegt);
    P(frei);      P(belegt);
    <3 Pakete entladen>;      <2 Paket2 aufladen>;      <1 Paket aufladen>;
    V(belegt);      V(frei);
    V(belegt);      V(frei);
    V(belegt);

    <Wareneingang verlassen>;      <Warenausgabe verlassen>;      <Warenausgabe verlassen>;
    V(ausgabe);      V(ausgabe);

    P(tor);      P(tor);
    <Tor durchfahren>;      <Tor durchfahren>;
    V(tor);      V(tor);
  }            }            }
}              }              }
```

Name:

Vorname:

Matr.Nr.:

---

## Aufgabe 10)

Punkte: .....

Maximale Punkte:  $1+1+1+1+0,5+0,5=5$

- a) Was ist der Unterschied zwischen Semaphoren und Blockieren (Sperrern und Freigeben)?

*Im Gegensatz zu Semaphoren kann man mit Blockieren immer nur einem Prozess das Betreten des kritischen Abschnitts erlauben.*

- b) Was ist eine binäre Semaphore?

*Werden mit dem Wert 1 initialisiert und garantieren, dass zwei oder mehr Prozesse nicht gleichzeitig in ihre kritischen Bereiche eintreten können.*

- c) Was ist eine starke Semaphore?

*Arbeitet nach dem Prinzip FIFO. Form des Semaphors, die vom Betriebssystem bereitgestellt werden.*

- d) Was ist eine schwache Semaphore?

*Legt die Reihenfolge, in der die Prozesse aus der Warteschlange geholt werden, nicht fest.*

- e) Welche Form der Semaphoren hat die gleiche Funktionalität wie der Mutex?

*Binäre Semaphoren.*

- f) Welches Linux/UNIX-Kommando liefert Informationen zu bestehenden gemeinsamen Speichersegmenten, Nachrichtenwarteschlangen und Semaphoren?

*ipcs*