



Name:

Vorname:

Matr.Nr.:

---

# Aufgabe 1)

Punkte: .....

Maximale Punkte: 4

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

a) Ein Vorteil langer Seiten beim Paging ist geringe interne Fragmentierung.

Wahr       Falsch

b) Real Mode ist für Multitasking-Systeme geeignet.

Wahr       Falsch

c) Bei dynamischer Partitionierung ist externe Fragmentierung unmöglich.

Wahr       Falsch

d) Beim Paging haben alle Seiten die gleiche Länge.

Wahr       Falsch

e) Die MMU übersetzt beim Paging logische Speicheradressen mit der Seitentabelle in physische Adressen.

Wahr       Falsch

f) Moderne Betriebssysteme (für x86) arbeiten im Protected Mode und verwenden Paging.

Wahr       Falsch

g) Bei statischer Partitionierung entsteht interne Fragmentierung.

Wahr       Falsch

h) Ein Nachteil kurzer Seiten beim Paging ist, dass die Seitentabelle sehr groß werden kann.

Wahr       Falsch

Name:

Vorname:

Matr.Nr.:

---

## Aufgabe 2)

Punkte: .....

Maximale Punkte:  $1+1+0,5+0,5+0,5+0,5=4$

- a) Beschreiben Sie wie Verzeichnisse bei Linux-Dateisystemen technisch realisiert sind.  
*Verzeichnisse sind nur Text-Dateien, die die Namen und Inodes von Dateien enthalten.*
- b) Nennen Sie einen Vorteil und einen Nachteil kleiner Cluster im Dateisystem im Gegensatz zu großen Clustern.  
*Vorteil: Weniger Kapazitätsverlust durch interne Fragmentierung.  
Nachteil: Mehr Verwaltungsaufwand für große Dateien.*
- c) Unterscheiden UNIX-Dateisysteme Groß- und Kleinschreibung?  
 Ja       Nein
- d) Die meisten Betriebssysteme arbeiten nach dem Prinzip...  
 Write-Back       Write-Through
- e) `/home/<benutzername>/Mail/inbox/` ist ein...  
 Absoluter Pfadname       Relativer Pfadname
- f) `Dokumente/MasterThesis/thesis.tex` ist ein...  
 Absoluter Pfadname       Relativer Pfadname

Name:

Vorname:

Matr.Nr.:

# Aufgabe 3)

Punkte: .....

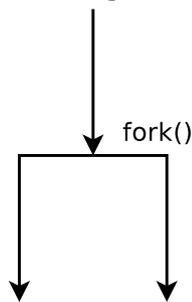
Maximale Punkte: 1+3+1+1+4=10

- a) Beschreiben Sie was passiert, wenn ein neuer Prozess erstellt werden soll, es aber im Betriebssystem keine freie Prozessidentifikation (PID) mehr gibt.

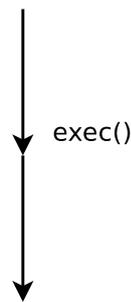
*Dann kann kein neuer Prozess erstellt werden.*

- b) Die drei Abbildungen zeigen alle existierenden Möglichkeiten, einen neuen Prozess zu erzeugen. Schreiben Sie zu jeder Abbildung, welche(r) Systemaufruf(e) nötig ist/sind, um die gezeigte Prozesserschöpfung zu realisieren.

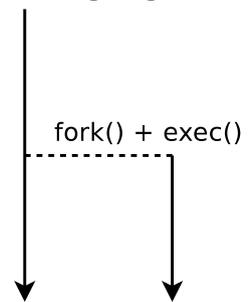
Prozessvergabeung



Prozessverkettung



Prozesserschöpfung



- c) Beschreiben Sie was einen Kindprozess vom Elternprozess kurz nach der Erzeugung unterscheidet.

*Die PID und die Speicherbereiche.*

- d) Beschreiben Sie was passiert, wenn ein Elternprozess vor dem Kindprozess beendet wird?

*init adoptiert den Kind-Prozess. Die PPID des Kind-Prozesses hat dann den Wert 1.*

- e) Ein Elternprozess (PID = 102) mit den in der folgenden Tabelle beschriebenen Eigenschaften erzeugt mit Hilfe des Systemaufrufs `fork()` einen Kindprozess (PID = 103). Tragen Sie die vier fehlenden Werte in die Tabelle ein.

	Elternprozess	Kindprozess
UID	100	100
PID	102	103
PPID	101	102
Rückgabewert von <code>fork()</code>	103	0

Name:

Vorname:

Matr.Nr.:

---

## Aufgabe 4)

Punkte: .....

Maximale Punkte: 2+2+2=6

- a) Beschreiben Sie warum in einigen Betriebssystemen ein Leerlaufprozess existiert.

*Ist kein Prozess im Zustand **bereit**, kommt der Leerlaufprozess zum Zug. Der Leerlaufprozess ist immer aktiv und hat die niedrigste Priorität. Durch den Leerlaufprozesses muss der Scheduler nie den Fall berücksichtigen, dass kein aktiver Prozess existiert.*

- b) Beschreiben Sie wie Multilevel-Feedback-Scheduling funktioniert.

*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) Beschreiben Sie was bei Interprozesskommunikation über gemeinsame Speichersegmente (Shared Memory) zu beachten ist.

*Die Prozesse müssen die Zugriffe selbst koordinieren und sicherstellen, dass ihre Speicherzugriffe sich gegenseitig ausschließen. Der Sender-Prozess darf nichts aus dem gemeinsamen Speicher lesen, bevor der Sender-Prozess fertig geschrieben hat. Ist die Koordinierung der Zugriffe nicht sorgfältig  $\implies$  Inkonsistenzen.*

Name:

Vorname:

Matr.Nr.:

---

## Aufgabe 5)

Punkte: .....

Maximale Punkte: 4

a) Kommt es zum Deadlock?

*Führen Sie die Deadlock-Erkennung mit Matrizen durch.*

$$\text{Ressourcenvektor} = ( 4 \ 8 \ 6 \ 6 \ 5 )$$

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

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

*Aus dem Ressourcenvektor und der Belegungsmatrix ergibt sich der Ressourcenrestvektor.*

$$\text{Ressourcenrestvektor} = ( 1 \ 3 \ 2 \ 5 \ 0 )$$

*Nur Prozess 2 kann bei diesem Ressourcenrestvektor laufen. Folgender Ressourcenrestvektor ergibt sich, wenn Prozess 2 beendet ist und seine Ressourcen freigegeben hat.*

$$\text{Ressourcenrestvektor} = ( 3 \ 6 \ 3 \ 5 \ 4 )$$

*Nur Prozess 3 kann bei diesem Ressourcenrestvektor laufen. Folgender Ressourcenrestvektor ergibt sich, wenn Prozess 3 beendet ist und seine Ressourcen freigegeben hat.*

$$\text{Ressourcenrestvektor} = ( 4 \ 6 \ 5 \ 6 \ 5 )$$

*Nun kann Prozess 1 laufen.*

*Es kommt nicht zum Deadlock.*



Name:

Vorname:

Matr.Nr.:

---

## Aufgabe 7)

Punkte: .....

Maximale Punkte: 4+4=8

Bei einem wissenschaftlichen Experiment fallen jährlich 15 Petabyte Daten an, die gespeichert werden müssen. Berechnen Sie die Höhe des Stapels, wenn zur Speicherung DVDs (Kapazität: 4,3, GB =  $4,3 * 10^9$  Byte, Dicke: 1,2 mm) verwendet werden.

**Achtung: Berechnen Sie die Lösungen für beide Alternativen:**

a) 15 PB =  $15 * 10^{15}$  Byte  $\Leftarrow$  so rechnen die Hardwarehersteller

b) 15 PB =  $15 * 2^{50}$  Byte  $\Leftarrow$  so rechnen die Betriebssysteme

*Lösung für DVDs mit 15 PB =  $15 * 10^{15}$  Byte:*

$$\text{Anzahl DVDs: } \frac{15 * 10^{15} \text{ Byte}}{4,3 * 10^9 \text{ Byte}} = 3.488.372,093$$

Es ist eine ganze Zahl nötig  $\implies$  3.488.373

$$\begin{aligned} \text{Höhe DVD-Stapel: } & 3.488.373 * 1,2 \text{ mm} = 4.186.047,6 \text{ mm} \\ & = 418.604,76 \text{ cm} \\ & = 4.186,0476 \text{ m} \\ & \approx 4,187 \text{ km} \end{aligned}$$

*Lösung für DVDs mit 15 PB =  $15 * 2^{50}$  Byte:*

$$\text{Anzahl DVDs: } \frac{15 * 2^{50} \text{ Byte}}{4,3 * 10^9 \text{ Byte}} = 3.927.557,814$$

Es ist eine ganze Zahl nötig  $\implies$  3.927.558

$$\begin{aligned} \text{Höhe DVD-Stapel: } & 3.927.558 * 1,2 \text{ mm} = 4.713.069,6 \text{ mm} \\ & = 471.306,96 \text{ cm} \\ & = 4.713,0696 \text{ m} \\ & \approx 4,714 \text{ km} \end{aligned}$$

Name:

Vorname:

Matr.Nr.:

# Aufgabe 8)

Punkte: .....

Maximale Punkte: 4+3=7

- a) Berechnen Sie die erste und letzte Hostadresse, die Netzadresse und die Broadcast-Adresse des Subnetzes.

```

IP-Adresse:      151.175.31.100   10010111.10101111.00011111.01100100
Netzmaske:      255.255.254.0    11111111.11111111.11111110.00000000
Hostteil
Netzadresse:    151.175.30.0     10010111.10101111.00011110.00000000
Erste Hostadresse: 151.175.30.1    10010111.10101111.00011110.00000001
Letzte Hostadresse: 151.175.31.254 10010111.10101111.00011111.11111110
Broadcast-Adresse: 151.175.31.255 10010111.10101111.00011111.11111111
  
```

binäre Darstellung	dezimale Darstellung	binäre Darstellung	dezimale Darstellung
10000000	128	11111000	248
11000000	192	11111100	252
11100000	224	11111110	254
11110000	240	11111111	255

- b) Ein Sender überträgt ein IP-Paket an einen Empfänger. Berechnen Sie die Subnetznummern von Sender und Empfänger und geben Sie an, ob das IP-Paket während der Übertragung das Subnetz verlässt oder nicht.

(Hinweis: Der Präfix ist 00  $\implies$  Klasse A-Netz)

```

Sender:      00011110.11011000.11100011.00010111   30.216.227.23
Netzmaske:  11111111.11110000.00000000.00000000   255.192.0.0
-----
                1101                               => 13
  
```

```

Empfänger:  00011110.11011110.00000001.00000010   30.222.1.2
Netzmaske:  11111111.11110000.00000000.00000000   255.192.0.0
-----
                1101                               => 13
  
```

Subnetznummer des Senders: 13

Subnetznummer des Empfängers: 13

Verlässt das IP-Paket das Subnetz [ja/nein]: nein