### Musterlösung der Abschlussklausur Betriebssysteme und Rechnernetze

12. Juli 2018

Name:
Vorname:
Matrikelnummer:
Mit meiner Unterschrift bestätige ich, dass ich die Klausur selbständig
bearbeite und das ich mich gesund und prüfungsfähig fühle.
Mir ist bekannt, dass mit dem Erhalt der Aufgabenstellung die Klausur als
angetreten gilt und bewertet wird.
Unterschrift:

- Tragen Sie auf allen Blättern (einschließlich des Deckblatts) Ihren Namen, Vornamen und Ihre Matrikelnummer ein.
- Schreiben Sie Ihre Lösungen auf die vorbereiteten Blätter. Eigenes Papier darf nicht verwendet werden.
- Legen Sie bitte Ihren *Lichtbildausweis* und Ihren *Studentenausweis* bereit.
- Als Hilfsmittel ist ein selbständig vorbereitetes und handschriftlich einseitig beschriebenes DIN-A4-Blatt zugelassen.
- Mit Bleistift oder Rotstift geschriebene Ergebnisse werden nicht gewertet.
- Die Bearbeitungszeit beträgt 60 Minuten.
- Schalten Sie Ihre Mobiltelefone aus.

### Bewertung:

Aufgabe:	1	2	3	4	5	6	7	8	Σ	Note
Maximale Punkte:	4	4	10	6	4	17	8	7	60	
Erreichte Punkte:										

Name	e: 	Vorname:	Matr.Nr.:
Αι	ufgabe	1)	Punkte:
Maxi	male Punkte: 4		
Kreu ist.	zen Sie bei jeder	: Aussage zur Speicherverwaltung an,	ob die Aussage wahr oder falsch
a)	Ein Vorteil lan	ger Seiten beim Paging ist geringe int	erne Fragmentierung.
b)	Real Mode ist	für Multitasking-Systeme geeignet.	
c)	Bei dynamische	er Partitionierung ist externe Fragmer	ntierung unmöglich.
d)	Beim Paging h  ⊠ Wahr	aben alle Seiten die gleiche Länge.  ☐ Falsch	
e)	Die MMU über physische Adre ⊠ Wahr	rsetzt beim Paging logische Speicherassen.	dressen mit der Seitentabelle in
f)	Moderne Betrieging.  ⊠ Wahr	ebssysteme (für x86) arbeiten im Prot  □ Falsch	sected Mode und verwenden Pa-
g)		Partitionierung entsteht interne Fragn	nentierung.
h)	Ein Nachteil kann.	urzer Seiten beim Paging ist, dass die $\Box$ Falsch	e Seitentabelle sehr groß werden

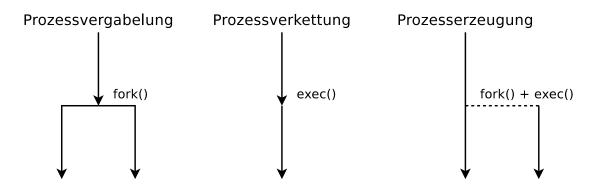
Name	e: Vorna	me:	Matr.Nr.:
	ufgabe 2)  male Punkte: 1+1+0,5+0,5+	-0,5+0,5=4	Punkte:
a)			eisystemen technisch realisiert sind. nen und Inodes von Dateien enthal-
b)	Nennen Sie einen Vorteil un gensatz zu großen Clustern. Vorteil: Weniger Kapazitäts Nachteil: Mehr Verwaltungs	verlust durch interne	0
c)	Unterscheiden UNIX-Dateis ⊠ Ja □ Nein	ysteme Groß- und K	leinschreibung?
d)	Die meisten Betriebssysteme  ⊠ Write-Back □ Wri	e arbeiten nach dem te-Through	Prinzip
e)	/home/ <benutzername>/Max</benutzername>	il∕inbox/ ist ein □ Relativer Pfadı	name
f)	Dokumente/MasterThesis/	thesis.tex ist ein ⊠ Relativer Pfadı	

# 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 Prozesserzeugung zu realisieren.



- 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 fork()	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  $\Longrightarrow$  Inkonsistenzen.

# Aufgabe 5)

Punkte: .....

Maximale Punkte: 4

a) Kommt es zum Deadlock? Führen Sie die Deadlock-Erkennung mit Matrizen durch.

Ressourcenvektor = 
$$\begin{pmatrix} 4 & 8 & 6 & 6 & 5 \end{pmatrix}$$

$$Belegungsmatrix = \begin{bmatrix} 0 & 2 & 1 & 0 & 0 \\ 2 & 3 & 1 & 0 & 4 \\ 1 & 0 & 2 & 1 & 1 \end{bmatrix} \qquad An forderungsmatrix = \begin{bmatrix} 3 & 3 & 2 & 4 & 5 \\ 0 & 3 & 1 & 4 & 0 \\ 0 & 2 & 3 & 5 & 4 \end{bmatrix}$$

Aus dem Ressourcenvektor und der Belegungsmatrix ergibt sich der Ressourcenrestvektor.

$$Ressourcen restvektor = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 2 & 5 & 0 \end{pmatrix}$$

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

$$Ressourcen restvektor = \begin{pmatrix} 3 & 6 & 3 & 5 & 4 \end{pmatrix}$$

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

$$Ressourcen restvektor = \left(\begin{array}{cccc} 4 & 6 & 5 & 6 & 5 \end{array}\right)$$

Nun kann Prozess 1 laufen.

Es kommt nicht zum Deadlock.

Name: Vorname: Matr.Nr.:	
--------------------------	--

# Aufgabe 6)

Punkte: .....

Maximale Punkte: 12+5=17

a) Füllen Sie die freien Felder aus.

(Bitte tragen Sie in jedes freie Feld nur eine korrekte Antwort ein!)

#### ISO/OSI-Referenzmodell

	Schicht	Protokoll	Gerät	Dateneinheit	Adressen
7	Anwendungs- schicht	HTTP, SMTP, POP3, SSH	><	Nachricht	><
6	Darstellungs- schicht	$>\!\!<$	$>\!\!<$	$>\!\!<$	$>\!\!<$
5	Sitzungs- schicht	$>\!\!<$	$>\!\!<$	$>\!\!<$	$>\!\!<$
4	Transport- schicht	TCP, UDP	(VPN-)Gateway	Segment	Port-Nummer
3	Vermittlungs- schicht	IP, ICMP	Router, L3-Switch	Paket	IP-Adresse
2	Sicherungs- schicht	Ethernet, WLAN, Bluetooth, PPP	Bridge, L2-Switch, Modem	Rahmen	MAC-Adresse
1	Bitübertragungs- schicht	Ethernet, WLAN, Bluetooth	Repeater, Hub	Signal	$>\!\!<$

b) Ein Bild enthält 1920x1080 Pixel (Full HD) in Echtfarben (*True Color*). Das bedeutet, dass pro Pixel 3 Bytes für die Repräsentation der Farbinformation nötig sind.

Berechnen Sie die Zeit zur Übertragung des unkomprimierten Bildes via Ethernet mit  $100\,\mathrm{Mbps}$  Datendurchsatzrate.

 $\begin{array}{l} 1920*1080\,\mathrm{Pixel} = 2.073.600\,\mathrm{Pixel} \\ 2.073.600\,\mathrm{Pixel}*3\,\mathrm{Bytes/Pixel} = 6.220.800\,\mathrm{Bytes} \\ 6.220.800\,\mathrm{Bytes}*8 = 49.766.400\,\mathrm{Bits} \\ \\ \frac{49.766.400\,\mathrm{Bits}}{100.000.000\,\mathrm{Bits/s}} \approx 0,5\,\mathrm{s} \end{array}$ 

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:

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

Es ist eine ganze Zahl nötig  $\implies 3.488.373$ 

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

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

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

Es ist eine ganze Zahl nötig  $\implies 3.927.558$ 

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

Name:	Vorname:	Matr.Nr.:	
lame:	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 x xxxxxxx Netzadresse: 151.175.30.0 10010111.10101111.00011110.00000000 Erste Hostadresse: 151.175.30.1 10010111.10101111.00011110.0000001 10010111.10101111.00011111.11111110 Letzte Hostadresse: 151.175.31.254 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  $00 \Longrightarrow Klasse A-Netz$ )

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: 1111111.11110000.00000000.00000000 255.192.0.0

-----

1101 => 13

Subnetznummer des Senders: 13

Subnetznummer des Empfängers: 13

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