

Name:

Matrikelnummer:

Aufgabe 1: Multiple Choice**(6 Punkte)**

Beantworten Sie die nachfolgenden Fragen bzw. beurteilen Sie die nachfolgenden Aussagen! Sie erhalten für jede Teilaufgabe einen Punkt, wenn Sie jeweils **alle** richtigen Antworten bzw. Aussagen ankreuzen und **alle** falschen Antworten bzw. Aussagen *nicht* ankreuzen. Es gibt keine Negativpunkte. Setzen Sie Ihre Kreuze deutlich – ansonsten erhalten Sie in der jeweiligen Teilaufgabe 0 Punkte!

(a) (1 Punkt) Für die Lamportzeit L gilt: ...

... \exists direkter lokaler Vorgänger $e' \Rightarrow L(e) = L(e') + 1$.

... Eine Abbildung der Lamportzeit auf die reale Zeit ist möglich.

... $L(x) < L(y) \Rightarrow x$ liegt kausal vor y .

(b) (1 Punkt) Monolithische Betriebssysteme ...

... sind am besten für komplexe, dynamische Systeme geeignet.

... trennen streng zwischen Anwendungen und Betriebssystemkern.

... integrieren die Gerätetreiber (Device Driver) in den Kern.

(c) (1 Punkt) Interrupts ...

... erlauben den Eingriff in den regulären Programmablauf, z.B. bei Eingaben auf der Tastatur.

... können nur zu bestimmten Zeitpunkten im Programmablauf ausgelöst werden.

... können auch von Anwendungsprogrammen ausgelöst werden.

Punkte	
--------	--

Name:

Matrikelnummer:

(d) (1 Punkt) Welche Aussagen treffen im Bereich der Speicherverwaltung zu?

Beim virtuellen Speicher werden Speicherinhalte auf den Massenspeicher (z.B. Festplatte) ausgelagert.

Zeitliche Lokalität besagt, dass, wenn auf eine Adresse A zugegriffen wird, die Wahrscheinlichkeit eines Zugriffs in der Nähe von A groß ist.

Die maximale Größe des virtuellen Adressraums wird durch die Größe des Hauptspeichers bestimmt.

(e) (1 Punkt) Mit welchen Techniken der Parallelisierung kann eine von Neumann-Maschine beschleunigt werden?

Das Vorhandensein mehrerer Prozessorkerne

Superskalarität.

Pipelining.

(f) (1 Punkt) Das User Datagram Protocol (UDP) ...

... ist verbindungslos.

... gewährleistet zuverlässige Datenübertragung.

... wird in der Regel für Dateiübertragung (z.B. FTP, HTTP) genutzt.

Punkte	
--------	--

Name:

Matrikelnummer:

Aufgabe 2: Informationsverarbeitung**(8 Punkte)**

- (a) **(3 Punkte)** Wandeln Sie die Dezimalzahl $13,625_{10}$ in eine 16 Bit Gleitkommazahl um. Verwenden Sie das erste Bit für das Vorzeichen, die folgenden 4 Bit für den Exponenten und die letzten 11 Bit für die Mantisse.

Punkte	
--------	--

Name:

Matrikelnummer:

(b) (4 Punkte) Welchen Wert hat jeweils das *Carry*, *Negative*, *Overflow* bzw. *Zero*-Bit des Statusregisters einer 8-Bit-CPU, nachdem die ALU die folgenden Berechnungen (A) und (B) durchgeführt hat? Bei der betrachteten CPU wird das Statusregister nach jeder Operations vollständig aktualisiert.

<p>(A)</p> $\begin{array}{r} 01101100 \\ + 00101010 \\ \hline 10010110 \end{array}$	<p>(B)</p> $\begin{array}{r} 01001001 \\ \vee 00110001 \\ \hline 01111001 \end{array}$
---	--

	(A)	(B)		(A)	(B)
Carry-Bit:			Negative-Bit:		
Overflow-Bit:			Zero-Bit:		

(c) (1 Punkt) Was ist der zentrale Nachteil eines Carry-Ripple-Addierers?

Punkte	
--------	--

Name:

Matrikelnummer:

Aufgabe 3: Prozesszustände und Scheduling

(8 Punkte)

(a) (3 Punkte) Skizzieren Sie das in der Vorlesung vorgestellte Prozesszustandsdiagramm und beschriften Sie die jeweiligen Prozesszustände und Übergänge!

(b) (2 Punkte) An welchen Zustandsübergängen ist der Prozess-Scheduler in welcher Form direkt beteiligt?

Punkte	
--------	--

Name:

Matrikelnummer:

(c) (1 Punkt) Erklären Sie kurz den Unterschied zwischen präemptivem und nicht-präemptivem Scheduling!

(d) (2 Punkte) Die Prozessorausnutzung sei als Quotient aus der minimal erforderlichen und der tatsächlich benötigten Zeit zur Ausführung anstehender Prozesse definiert. Betrachten Sie ein System mit Round-Robin-Scheduling bei einer Zeitscheibenlänge von 99 ms und Prozesswechselzeiten von 1 ms. Wieviel Prozent beträgt die Prozessorausnutzung des Systems, wenn die Zeitscheiben immer vollständig genutzt werden?

Punkte	
--------	--

Name:

Matrikelnummer:

Aufgabe 4: Koordination**(3 Punkte)**

Gegeben sei die folgende Realisierung der beiden Funktionen lock und unlock für das Sperren bzw. Freigeben eines kritischen Abschnittes. Jeder Kasten repräsentiert eine einzelne Maschineninstruktion. Die Variable s ist zu Beginn nicht gesetzt.

Ist durch diese Umsetzung in jedem Fall sichergestellt, dass sich im Fall nebenläufiger Prozesse höchstens ein Prozess in dem damit abgesicherten kritischen Abschnitt befinden kann? Begründen Sie Ihre Antwort!

Punkte	
--------	--

Name:

Matrikelnummer:

Aufgabe 5: Kommunikation**(6 Punkte)**

- (a) (3 Punkte) Wie oft werden die Nutzdaten mindestens bei den folgenden Kommunikationsvarianten kopiert?

Behälterübergabe:

Wertübergabe:

Referenzübergabe:

- (b) (3 Punkte) Zwei Prozesse werden in der folgenden **fest vorgegebenen Verzahnung** ausgeführt:

Bei welchen Koordinationsvarianten (synchron/asynchron) der Kommunikation kann es passieren, dass Prozess 1 warten muss? Bei welchen Koordinationsvarianten der Kommunikation kann es passieren, dass Prozess 2 warten muss? Sollte es keine Variante geben, vermerken Sie dies explizit!

Prozess 1:**Prozess 2:**

Punkte	
--------	--

Name:

Matrikelnummer:

Aufgabe 6: Adressumsetzung**(15 Punkte)**

Gegeben sei ein System mit seitenbasierter Adressumsetzung. Das System besitzt 16 kB Hauptspeicher. Jedem Prozess sollen 256 kB virtueller Speicher zur Verfügung gestellt werden. Jede Seite ist 256 Byte groß.

Zusätzlich ist Ihnen der Anfang der momentanen Seitentabelle des Prozesses X gegeben:

Seite	Kachel
00000_{16}	04_{16}
00001_{16}	$2f_{16}$
00002_{16}	00_{16}
00003_{16}	$0d_{16}$
00004_{16}	$1c_{16}$
00005_{16}	01_{16}
00006_{16}	11_{16}
00007_{16}	15_{16}
[...]	

Hinweis: Sie können die Endergebnisse dieser Aufgabe in einem Zahlensystem Ihrer Wahl angeben. Vermerken Sie jedoch das genutzte Zahlensystem, falls es nicht das Dezimalsystem ist.

- (a) (2 Punkte) Wieviele Einträge hat die Seitentabelle eines jeden Prozesses?
- (b) (2 Punkte) Wie breit muss jeder Eintrag in der Seitentabelle sein? Ignorieren Sie jede Art von Statusbits.
- (c) (2 Punkte) Wieviel Platz beansprucht jede Seitentabelle im Speicher? Ignorieren Sie jede Art von Statusbits.

Punkte	
--------	--

Name:

Matrikelnummer:

(d) (3 Punkte) Welche physische Adresse ist momentan der virtuellen Adresse $0020A_{16}$ im Prozess X zugeordnet? Der Rechenweg muss erkennbar sein.

(e) (3 Punkte) Welche virtuelle Adresse ist momentan der physischen Adresse $010B_{16}$ im Prozess X zugeordnet? Der Rechenweg muss erkennbar sein.

Punkte	
--------	--

Name:

Matrikelnummer:

(f) (3 Punkte) Was versteht man unter einem Seitenfehler (page fault) und von welchem Teil des Rechners wird dieser ausgelöst? Wie wird ein Seitenfehler für gewöhnlich aufgelöst?

Punkte	
--------	--

Name:

Matrikelnummer:

Aufgabe 7: Netzwerke**(6 Punkte)**

(a) (2 Punkte) Erläutern Sie kurz den technischen Hintergrund der *Leitungsvermittlung* und diskutieren Sie die Vorteile gegenüber der *Paketvermittlung*.

(b) (4 Punkte) Zwei Rechner N_1 (0 km) und N_2 (200 km) seien durch eine Leitung von 200 km Länge miteinander verbunden. Vom Sender sollen Pakete mit einer Größe von 1000 Bit bei einer Übertragungsrate von 5 Mbps (1 Mbps = 10^6 bits per second) übertragen werden. Das Propagation Delay beträgt $1\,000\ \mu\text{s}$. Das Transmission Delay beträgt $200\ \mu\text{s}$. Das Processing Delay von Rechner N_1 beträgt $0\ \mu\text{s}$, das von Rechner N_2 beträgt $400\ \mu\text{s}$. Das Queueing Delay sei vernachlässigbar klein. Zum Zeitpunkt $t_0 = 0\ \mu\text{s}$ wird damit begonnen, ein einzelnes Paket von N_1 nach N_2 zu senden und anschließend von N_2 zurück an N_1 . Die Ausbreitungsgeschwindigkeit der Signale beträgt $v = 200\,000\ \text{km} \cdot \text{s}^{-1}$.

Zeichnen Sie in die folgenden Diagramme die Position des Paketes in der Leitung zu den Zeitpunkten $t_1 = 200\ \mu\text{s}$ und $t_2 = 1100\ \mu\text{s}$ ein. Schraffieren Sie dazu den Bereich vom ersten bis zum letzten Bit des Paketes.

Punkte	
--------	--

Name:

Matrikelnummer:

Aufgabe 8: Verteilte Systeme**(3 Punkte)**

Gegeben sei ein Netzwerk aus zehn Knoten mit einer Ringtopologie und Kommunikation ausschließlich im Uhrzeigersinn (siehe Abbildung). Der verteilte gegenseitige Ausschluss soll mit Hilfe eines rotierenden Tokens realisiert werden. Die Gesamtübertragungszeit für eine Nachricht beträgt zwischen zwei Knoten konstant 5 ms. Jeder Knoten darf die kritische Ressource maximal 100 ms belegen.

- (a) (2 Punkte) Wie lange muss ein Knoten höchstens warten, bis er die kritische Ressource belegen darf? Ihr Lösungsweg muss nachvollziehbar sein!

Punkte	
--------	--

Name:

Matrikelnummer:

- (b) (1 Punkt)** Wie lange muss ein Knoten mindestens warten, bis er die kritische Ressource belegen darf? Ihr Lösungsweg muss nachvollziehbar sein!

Punkte	
--------	--

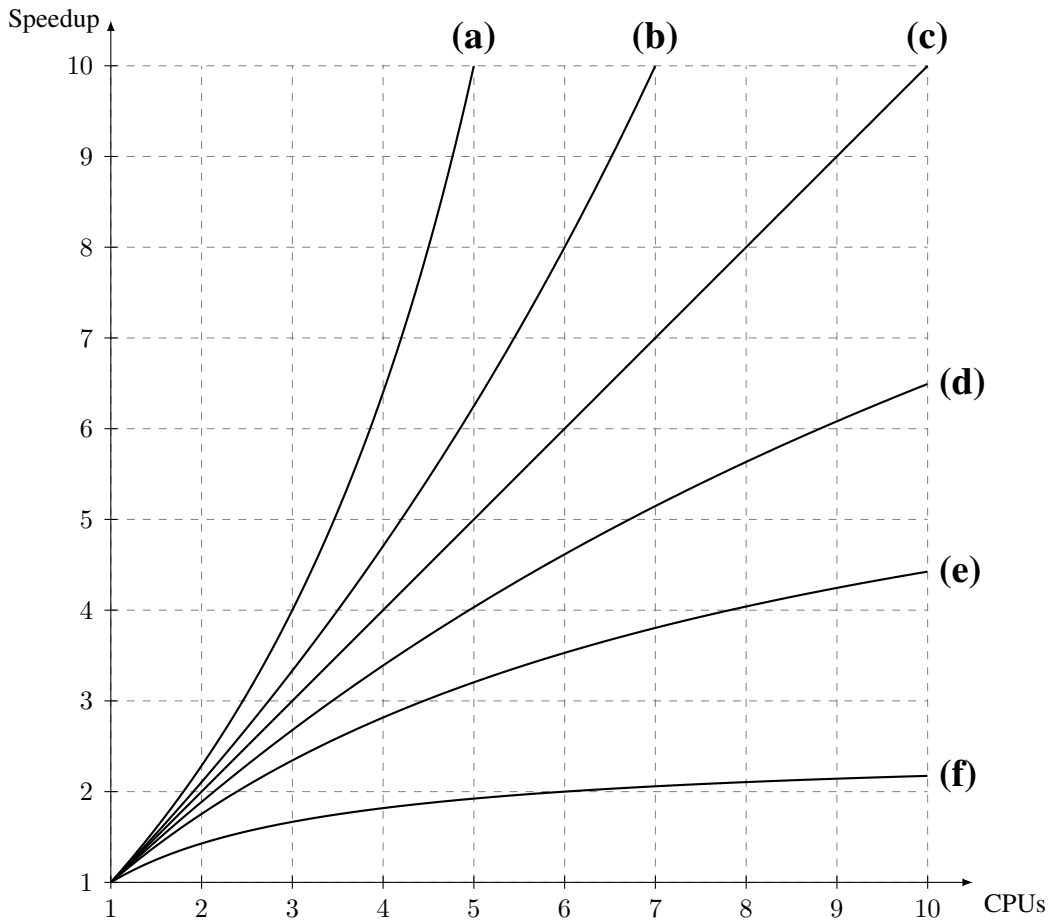
Name:

Matrikelnummer:

Aufgabe 9: Paralleles Rechnen

(5 Punkte)

Gegeben seien die Speedup-Kurven (a) bis (f):



(a) (2 Punkte) Welche der Kurven spiegelt den Speedup eines Programms wider, das vollständig parallelisierbar ist?

Punkte	
--------	--

Name:

Matrikelnummer:

- (b) (3 Punkte)** Welche der Kurven spiegelt den Speedup eines Programms wider, das einen parallelisierbaren Anteil von 60% besitzt? Begründen Sie Ihre Antwort z.B. mit einer Rechnung!

Punkte	
--------	--