

Musterlösung der Abschlussklausur Betriebssysteme und Rechnernetze

22. Oktober 2020

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: _____

- Schreiben Sie Ihre Lösungen auf die vorbereiteten Blätter. Eigenes Papier darf *nicht* verwendet werden.
- Als Hilfsmittel ist ein *selbständig vorbereitetes* und *handschriftlich einseitig beschriebenes DIN-A4-Blatt* zugelassen (keine Kopien!).
- Als Hilfsmittel ist ein *Taschenrechner* zugelassen.
- Verwenden Sie *keinen* Rotstift.
- Die Bearbeitungszeit beträgt *60 Minuten*.
- Schalten Sie Ihre Mobiltelefone aus.

Bewertung:

Aufgabe:	1	2	3	4	5	6	7	8	$\Sigma_{WS B}$	$\Sigma_{WS A}$	Σ	Note
Max. Punkte:	6	9	8	7	8	8	4	10	60	60	120	—
Erreichte Punkte:												

1.0: 120.0-114.0, **1.3:** 113.5-108.0, **1.7:** 107.5-102.0, **2.0:** 101.5-96.0, **2.3:** 95.5-90.0,
2.7: 89.5-84.0, **3.0:** 83.5-78.0, **3.3:** 77.5-72.0, **3.7:** 71.5-66.0, **4.0:** 65.5-60.0, **5.0:** <60

Name:

Vorname:

Matr.Nr.:

Aufgabe 1)

Punkte:

Maximale Punkte: $1+1+1+1+0,5+0,5+0,5+0,5=6$

- a) Beschreiben Sie was Scheduling ist.

Automatische Erstellung eines Ablaufplanes (Schedule), der Benutzern bzw. Prozessen zeitlich begrenzte Ressourcen zuteilt.

- b) Beschreiben Sie was Swapping ist.

Prozess des Ein- und Auslagerns von Daten in den/vom Arbeitsspeicher vom/in den Hintergrundspeicher (Festplatten/SSDs).

- c) Beschreiben Sie den Unterschied zwischen 8/16/32/64 Bit-Betriebssystemen.

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

- d) Beschreiben Sie was wahlfreier Zugriff ist.

Wahlfreier Zugriff heißt, dass das Medium nicht - wie z.B. bei Bandlaufwerken - von Beginn an sequentiell durchsucht werden muss, um eine bestimmte Stelle (Datei) zu finden.

- e) Nennen Sie einen nicht-persistenten Datenspeicher.

Hauptspeicher (DRAM).

- f) Nennen Sie einen digitalen Datenspeicher, der mechanisch arbeitet.

Lochstreifen, Lochkarte, CD/DVD beim Pressen.

- g) Nennen Sie einen rotierenden magnetischen digitalen Datenspeicher.

Festplatte, Trommelspeicher, Diskette.

- h) Nennen Sie einen nichtrotierenden magnetischen digitalen Datenspeicher.

Kernspeicher, Magnetband, Magnetstreifen, Magnetkarte, Compact Cassette (Data-sette), Magnetblasenspeicher.

Name:

Vorname:

Matr.Nr.:

Aufgabe 2)

Punkte:

Maximale Punkte: $1+1+1+0,5+0,5+0,5+0,5+1+1+1+1=9$

- a) Nennen Sie zwei Speicher die Teil des Primärspeichers sind.
Register, Cache, Hauptspeicher.
- b) Nennen Sie zwei Speicher die Teil des Sekundärspeichers sind.
Festplatte, SSD, CF-Karte.
- c) Nennen Sie zwei Speicher die Teil des Tertiärspeichers sind.
CD/DVD-Laufwerk, MO-Laufwerk, Magnetband.
- d) Geben Sie an ob Javac ein Compiler oder ein Interpreter ist.
Compiler.
- e) Geben Sie an ob GNU Bash ein Compiler oder ein Interpreter ist.
Interpreter.
- f) Geben Sie an ob GCC ein Compiler oder ein Interpreter ist.
Compiler.
- g) Geben Sie an ob Python ein Compiler oder ein Interpreter ist.
Interpreter.
- h) Beschreiben Sie die Kernaussage der Anomalie von Laszlo Belady.
FIFO führt bei bestimmten Zugriffsmustern bei einem vergrößerten Speicher zu schlechteren Ergebnissen.
- i) Begründen Sie warum die Ersetzungsstrategie OPT nicht implementiert werden kann.
Weil man nicht in die Zukunft schauen kann und damit ist die zukünftige Zugriffsfolge unbekannt.
- j) Beschreiben Sie was ein absoluter Pfadname ist.
Ein kompletter Pfad von der Wurzel bis zum Ziel (Datei oder Verzeichnis).
- k) Beschreiben Sie was ein relativer Pfadname ist.
Ein Pfad, der nicht mit der Wurzel beginnt.

Name:

Vorname:

Matr.Nr.:

Aufgabe 3)

Punkte:

Maximale Punkte: 8

- a) Nennen Sie einen Vorteil eines Caches im Hauptspeicher, mit dem Betriebssysteme die Zugriffe auf gespeicherte Daten beschleunigen.

Höhere System-Geschwindigkeit.

- b) Nennen Sie einen Nachteil eines Caches im Hauptspeicher, mit dem Betriebssysteme die Zugriffe auf gespeicherte Daten beschleunigen.

Stürzt das System ab, kann es zu Inkonsistenzen kommen.

- c) Erklären 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.*

- d) Erklären Sie den Unterschied zwischen präemptivem und nicht-präemptivem Scheduling.

Bei präemptivem Scheduling (verdrängendem Scheduling) kann einem Prozess die CPU vor seiner Fertigstellung entzogen werden.

Bei nicht-präemptivem Scheduling (nicht-verdrängendem Scheduling) kann ein Prozess die CPU so lange belegen wie er will.

- e) Nennen Sie einen Nachteil von präemptivem Scheduling.

Höherer Overhead als nicht-präemptives Scheduling wegen der häufigeren Prozesswechsel.

- f) Nennen Sie einen Nachteil von nicht-präemptivem Scheduling.

Belegt ein Prozess die CPU, ist es häufig so, dass andere, vielleicht dringendere Prozesse für lange Zeit nicht zum Zuge kommen.

- g) Beschreiben Sie was ein kritischer Abschnitt ist.

Mehrere Prozesse greifen lesend und schreibend auf gemeinsame Daten zu.

- h) Beschreiben Sie was eine Race Condition ist.

Eine unbeabsichtigten Wettlaufsituation zweier Prozesse, die auf die gleiche Speicherstelle schreibend zugreifen wollen.

Name:

Vorname:

Matr.Nr.:

Aufgabe 4)

Punkte:

Maximale Punkte: $1+1+0,5+0,5+1+1+1+1=7$

- a) Erklären Sie war Race Conditions schwierig zu lokalisieren und zu beheben sind.

Das Ergebnis eines Prozesses hängt von der Reihenfolge oder dem zeitlichen Ablauf anderer Ereignisse ab. Bei jedem Testdurchlauf können die Symptome komplett verschieden sein oder verschwinden.

- b) Beschreiben Sie wie Race Conditions vermieden werden.

Durch das Konzept der Semaphore.

- c) 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`.

- d) Markieren Sie das Funktionsprinzip von Nachrichtenwarteschlangen (Message Queues).

(Nur eine Antwort ist korrekt!)

Round Robin

LIFO

FIFO

SJF

LJF

- e) Geben Sie an, wie viele Prozesse über eine Pipe miteinander kommunizieren können.

Pipes können immer nur zwischen 2 Prozessen tätig sein.

- f) Beschreiben Sie den Effekt, wenn ein Prozess in eine volle Pipe schreiben will.

Der in die Pipe schreibende Prozess wird blockiert.

- g) Beschreiben Sie den Effekt, wenn ein Prozess aus einer leeren Pipe lesen will.

Der aus der Pipe lesende Prozess wird blockiert.

- h) Nennen Sie die beiden Arten von Sockets.

Verbindungslose Sockets (bzw. Datagram Sockets) und verbindungsorientierte Sockets (bzw. Stream Sockets).

Name:

Vorname:

Matr.Nr.:

Aufgabe 5)

Punkte:

Maximale Punkte: 5+2+1=8

- a) Ein Bild enthält 1366x768 Pixel. Pro Pixel sind 3 Bytes für die Repräsentation der Farbinformation nötig. Nehmen Sie an, dass das Bild unkomprimiert vorliegt.

- Berechnen Sie die Größe des Bildes in Bits.

$$\begin{aligned}1366 \times 768 \text{ Pixel} &= 1.049.088 \text{ Pixel} \\1.049.088 \text{ Pixel} * 3 \text{ Bytes/Pixel} &= 3.147.264 \text{ Bytes} \\3.147.264 \text{ Bytes} * 8 &= 25.178.112 \text{ Bits}\end{aligned}$$

- Berechnen Sie die Zeit zur Übertragung des unkomprimierten Bildes via 1 Gbps Datendurchsatzrate.

$$\frac{25.178.112 \text{ Bits}}{1.000.000.000 \text{ Bits/s}} = 0,025178112 \text{ s}$$

- Angenommen, das Bild wird mit einem Kompressionsalgorithmus komprimiert, der die Bildgröße um 75% verringert. Berechnen Sie die Zeit zur Übertragung des Bildes via 56 kbps Datendurchsatzrate...

$$\begin{aligned}25.178.112 \text{ Bits} * 0,25 &= 6.294.528 \text{ Bits} \\ \frac{6.294.528 \text{ Bits}}{56.000 \text{ Bits/s}} &\approx 112,4 \text{ s}\end{aligned}$$

- b) Geben Sie zu diesen Fachbegriffen die Namen der passenden Schichten im hybriden Referenzmodell an.

Segment: *Transportschicht*

Signal: *Bitübertragungsschicht*

Pakete: *Vermittlungsschicht*

Rahmen: *Sicherungsschicht*

- c) Warum werden die Darstellungsschicht und die Sitzungsschicht nicht intensiv verwendet?

Funktionalitäten, die für Sitzungs- und Darstellungsschicht vorgesehen sind, erbringen heute die Protokolle und Dienste der Anwendungsschicht.

Name:

Vorname:

Matr.Nr.:

Aufgabe 6)

Punkte:

Maximale Punkte: 8

- a) Eine Datei mit einer Dateigröße von $4 \cdot 10^8$ Bits soll von Gerät A zu Gerät B übertragen werden. Die Signalausbreitungsgeschwindigkeit beträgt 200.000 km/s. A und B sind direkt durch eine 10.000 km lange Verbindung miteinander verbunden. Die Datei wird als eine einzelne $4 \cdot 10^8$ Bits große Nachricht übertragen. Es gibt keine Header oder Trailer (*Anhänge*) durch Netzwerkprotokolle. Berechnen Sie die Übertragungsdauer (Latenz) der Datei wenn die Datentransferrate zwischen beiden Endgeräten 100 Mbps ist.

Dateigröße: 400.000.000 Bits

Datentransferrate: 100.000.000 Bits/s

Ausbreitungsverzögerung = $10.000.000 \text{ m} / 200.000.000 \text{ m/s} = 0,05 \text{ s}$

Übertragungsverzögerung = $400.000.000 \text{ Bits} / 100.000.000 \text{ Bits/s} = 4 \text{ s}$

Wartezeit = 0 s

Latenz = Ausbreitungsverzögerung + Übertragungsverzögerung + Wartezeit
= $0,05 \text{ s} + 4 \text{ s} = 4,05 \text{ s}$

Berechnen Sie das Volumen der Netzwerkverbindung. Was ist die maximale Anzahl an Bits, die sich zwischen Sender und Empfänger in der Leitung befinden können?

$100.000.000 \text{ Bits/s} * 4,05 \text{ s} = 405.000.000 \text{ Bits}$

Name:

Vorname:

Matr.Nr.:

Aufgabe 7)

Punkte:

Maximale Punkte: 4

- a) Beschreiben Sie den Zweck von Repeatern in Computernetzen.

Repeater sind Signalverstärker bzw. -aufbereiter. Sie verstärken empfangene elektrische oder optische Signale und reinigen sie vom Rauschen und von Jitter.

- b) Nennen Sie den Hauptunterschied zwischen Repeatern und Hubs.

Hubs sind Repeater mit > 2 Schnittstellen.

- c) Nennen Sie den Grund warum Repeater und Hubs keine physischen oder logischen Adressen benötigen.

Sie leiten empfangene Signale nur weiter. Dafür brauchen Sie keine Adressen. Zudem arbeiten sie transparent und kommunizieren nur auf der Bitübertragungsschicht.

- d) Nennen Sie die Schicht im hybriden Referenzmodell auf der Multiport-Bridges arbeiten.

Sicherungsschicht.

- e) Beschreiben Sie die Aufgabe von Bridges in Computernetzen.

Bridges verbinden verschiedene physische Netze. Sie leiten Rahmen zwischen den physischen Netzen weiter. Zudem untersuchen sie die Rahmen mit Prüfsummen auf Korrektheit.

- f) Beschreiben Sie, wofür das Address Resolution Protocol (ARP) verwendet wird.

Das Address Resolution Protocol (ARP) übersetzt IP-Adressen der Vermittlungsschicht in MAC-Adressen der Sicherungsschicht.

- g) Beschreiben Sie den Zweck von Routern in Computernetzen.

(Erklären Sie auch den Unterschied zu Layer-3-Switches.)

Router verbinden logische Netze. Zudem ermöglichen Sie die Verbindung des lokalen Netzes (LAN) mit einem WAN.

- h) Nennen Sie die Schicht im hybriden Referenzmodell auf der Router arbeiten.

Vermittlungsschicht.

Name:

Vorname:

Matr.Nr.:

Aufgabe 8)

Punkte:

Maximale Punkte: 4+6=10

- 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
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) Die Abbildung zeigt einen Ausschnitt der Übermittlungsphase einer TCP-Verbindung. Ergänzen Sie in der Tabelle die fehlenden Angaben.

Nachricht	ACK Flag	SYN Flag	FIN Flag	Länge Nutzdaten	Seq Nummer	Ack Nummer
4	0	0	0	250	2200	850
5	1	0	0	150	850	2450
6	1	0	0	450	2450	1000
7	1	0	0	10	1000	2900

