

Musterlösung der Abschlussklausur Betriebssysteme und Rechnernetze

1. August 2019

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	Σ	Note
Maximale Punkte:	6	4	10	8	8	8	9	7	60	—
Erreichte Punkte:										

1.0: 60.0-57.0 **1.3:** 56,5-54.0, **1.7:** 53,5-51.0, **2.0:** 50,5-48.0, **2.3:** 47,5-45.0,
2.7: 44,5-42.0, **3.0:** 41,5-39.0, **3.3:** 38,5-36.0, **3.7:** 35,5-33.0, **4.0:** 32,5-30.0, **5.0:** <30

Name:

Vorname:

Matr.Nr.:

Aufgabe 1)

Punkte:

Maximale Punkte: $0.5+0.5+1+1+1+1+1=6$

- a) Zu jedem Zeitpunkt kann nur ein einziges Programm laufen. Nennen Sie den passenden Fachbegriff für diese Betriebsart.

Einzelprogrammbetrieb (Singletasking).

- b) Nennen Sie den Fachbegriff der quasi-parallelen Programm- bzw. Prozessausführung.

Mehrprogrammbetrieb oder Multitasking.

- c) Welche zwei Gruppen von Ein- und Ausgabegeräten gibt es bezüglich der kleinsten Übertragungseinheit?

Zeichenorientierte Geräte und blockorientierte Geräte.

- d) Nennen Sie für jede Gruppe aus Teilaufgabe c) zwei Beispiele.

Zeichenorientierte Geräte: Maus, Tastatur, Drucker, Terminal, Magnetband. . .

Blockorientierte Geräte: Festplatte, SSD, CD-/DVD-Laufwerk, Disketten-Laufwerk. . .

- e) Beschreiben Sie, wie die CPU auf den Primärspeicher zugreifen kann.

Der Zugriff erfolgt direkt.

- f) Beschreiben Sie, wie die CPU auf den Sekundärspeicher zugreifen kann.

Nur über einen Controller.

- g) Beschreiben Sie, wie die CPU auf den Tertiärspeicher zugreifen kann.

Nur über einen Controller.

Name:

Vorname:

Matr.Nr.:

Aufgabe 2)

Punkte:

Maximale Punkte: 4

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

- a) Real Mode ist für Multitasking-Systeme geeignet.
 Wahr Falsch

- b) Beim Protected Mode läuft jeder Prozess in seiner eigenen, von anderen Prozessen abgeschotteten Kopie des physischen Adressraums.
 Wahr Falsch

- c) Bei statischer Partitionierung entsteht interne Fragmentierung.
 Wahr Falsch

- d) Bei dynamischer Partitionierung ist externe Fragmentierung unmöglich.
 Wahr Falsch

- e) Beim Paging haben alle Seiten die gleiche Länge.
 Wahr Falsch

- f) Ein Vorteil langer Seiten beim Paging ist geringe interne Fragmentierung.
 Wahr Falsch

- g) Ein Nachteil kurzer Seiten beim Paging ist, dass die Seitentabelle sehr groß werden kann.
 Wahr Falsch

- h) Die MMU übersetzt beim Paging logische Speicheradressen mit der Seitentabelle in physische Adressen.
 Wahr Falsch

Name:

Vorname:

Matr.Nr.:

Aufgabe 3)

Punkte:

Maximale Punkte: 10

- a) Geben Sie an, welche Informationen ein Inode speichert.
Speichert die Verwaltungsdaten (Metadaten) einer Datei, außer dem Dateinamen.
- b) Nennen Sie zwei Beispiele für Metadaten im Dateisystem.
Metadaten sind u.a. Dateigröße, UID/GID, Zugriffsrechte und Datum.
- c) Beschreiben Sie, was ein Cluster im Dateisystem ist.
Dateisysteme adressieren Cluster und nicht Blöcke des Datenträgers. Jede Datei belegt eine ganzzahlige Menge an Clustern.
- d) Beschreiben Sie, wie ein UNIX-Dateisystem (z.B. ext2/3), das keine Extents verwendet, mehr als 12 Cluster adressiert.
Durch indirekte Adressierung über zusätzliche Cluster, die ausschließlich Cluster-Nummern enthalten.
- e) Beschreiben Sie, wie Verzeichnisse bei Linux-Dateisystemen technisch realisiert sind.
Verzeichnisse sind nur Text-Dateien, die die Namen und Pfade von Dateien enthalten.
- f) Die meisten Betriebssystemen arbeiten nach dem Prinzip...
 Write-Back Write-Through
- g) `/home/<benutzername>/Mail/inbox/` ist ein...
 Absoluter Pfadname Relativer Pfadname
- h) Nennen Sie die Information, die der Bootsektor eines Dateisystems speichert.
Im Bootsektor liegen ausführbarer Maschinencode („Boot-Loader“), der das Betriebssystem starten soll und Informationen über das Dateisystem.
- i) Nennen Sie die Information, die der Superblock eines Dateisystems speichert.
Er enthält Informationen über das Dateisystem, z.B. Anzahl der Inodes und Cluster.
- j) Erklären Sie warum manche Dateisysteme (z.B. ext2/3) die Cluster des Dateisystems zu Blockgruppen zusammenfassen.
Die Inodes (Metadaten) liegen dadurch physisch nahe bei den Clustern, die sie adressieren.

Name:

Vorname:

Matr.Nr.:

Aufgabe 4)

Punkte:

Maximale Punkte: $2+1+1+3+1=8$

- a) Beschreiben Sie, was die Dateizuordnungstabelle bzw. File Allocation Table (FAT) ist und welche Informationen diese enthält.

Die FAT (Dateizuordnungstabelle) ist eine Tabelle fester Größe. Für jeden Cluster des Dateisystems existiert in der FAT ein Eintrag mit folgenden Informationen über den Cluster:

- *Cluster ist frei oder das Medium an dieser Stelle beschädigt.*
- *Cluster ist von einer Datei belegt und enthält die Adresse des nächsten Clusters, der zu dieser Datei gehört bzw. ist der letzte Cluster der Datei.*

- b) Beschreiben Sie die Aufgabe des Journals bei Journaling-Dateisystemen.

Im Journal werden Schreibzugriffe gesammelt, bevor sie durchgeführt werden.

- c) Nennen Sie einen Vorteil von Journaling-Dateisystemen gegenüber Dateisystemen ohne Journal.

Nach einem Absturz müssen nur diejenigen Dateien (Cluster) und Metadaten überprüft werden, die im Journal stehen.

- d) Nennen Sie die drei Werte, die zum Speichern eines Extents nötig sind.

Start (Clusternummer) des Bereichs (Extents) in der Datei.

Größe des Bereichs in der Datei (in Clustern).

Nummer des ersten Clusters auf dem Speichergerät.

- e) Beschreiben Sie den Vorteil des Einsatzes von Extents gegenüber direkter Adressierung der Cluster.

Statt vieler einzelner Clusternummern sind nur 3 Werte nötig. Vorteil: Weniger Verwaltungsaufwand.

Name:

Vorname:

Matr.Nr.:

Aufgabe 5)

Punkte:

Maximale Punkte: 8

- a) Beschreiben Sie, was der Systemaufruf `exec()` macht.

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

- b) Beschreiben Sie, was der Systemaufruf `fork()` macht.

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

- c) Erklären Sie, was `init` ist.

`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.

- d) Nennen Sie den Unterschied eines Kindprozess vom Elternprozess kurz nach der Erzeugung.

Die PID und die Speicherbereiche.

- e) 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.

- f) Nennen Sie den Inhalt des Textsegments.

Den ausführbaren Programmcode (Maschinencode).

- g) Nennen Sie den Inhalt des Heap.

Konstanten und Variablen die außerhalb von Funktionen deklariert sind.

- h) Nennen Sie den Inhalt des Stack.

Kommandozeilenargumente des Programmaufrufs, Umgebungsvariablen, Aufrufparameter und Rücksprungadressen der Funktionen, lokale Variablen der Funktionen.

Name:

Vorname:

Matr.Nr.:

Aufgabe 6)

Punkte:

Maximale Punkte: 8

- a) Nennen Sie ein Protokoll der Sicherungsschicht.

Ethernet, WLAN, Bluetooth, etc.

- b) Nennen Sie den Namen der Schicht im hybriden Referenzmodell, in der Pakete ausgetauscht werden.

Vermittlungsschicht

- c) Nennen Sie den Namen der Schicht im hybriden Referenzmodell, in der Signale ausgetauscht werden.

Bitübertragungsschicht

- d) Nennen Sie ein Protokoll der Bitübertragungsschicht.

Ethernet, WLAN, Bluetooth, etc.

- e) Nennen Sie den Namen der Schicht im hybriden Referenzmodell, in der Rahmen (Frames) ausgetauscht werden.

Sicherungsschicht

- f) Nennen Sie den Fachbegriff der Adressen, die Protokolle der Sicherungsschicht verwenden.

MAC-Adressen

- g) Nennen Sie ein Protokoll der Vermittlungsschicht.

Internet Protocol (IP)

- h) Nennen Sie den Fachbegriff der Adressen, die Protokolle der Transportschicht verwenden.

Port-Nummern

Name:

Vorname:

Matr.Nr.:

Aufgabe 7)

Punkte:

Maximale Punkte: 2+7=9

a) Kreuzen Sie vier Bedingungen an, die gleichzeitig erfüllt sein müssen, 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 blockiert |
| <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 |

b) Kommt es zum Deadlock?

Führen Sie die Deadlock-Erkennung mit Matrizen durch.

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

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

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:

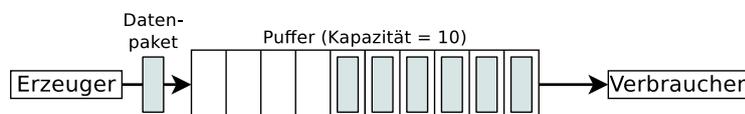
Matr.Nr.:

Aufgabe 8)

Punkte:

Maximale Punkte: 7

- Ein Erzeuger schreibt Daten in den Puffer und der Verbraucher entfernt diese.
- Gegenseitiger Ausschluss ist nötig, um Inkonsistenzen zu vermeiden.
- Ist der Puffer voll, muss der Erzeuger blockieren.
- Ist der Puffer leer, muss der Verbraucher blockieren.



Synchronisieren Sie die beiden Prozesse, indem Sie die nötigen Semaphoren erzeugen, diese mit Startwerten versehen und Semaphor-Operationen einfügen.

```
typedef int semaphore;           // Semaphore sind von Typ Integer
semaphore voll = 0;              // zählt die belegten Plätze im Puffer
semaphore leer = 10;            // zählt die freien Plätze im Puffer
semaphore mutex = 1;            // steuert Zugriff auf kritische Bereiche

void erzeuger (void) {
    int daten;

    while (TRUE) {               // Endlosschleife
        erzeugeDatenpaket(daten); // erzeuge Datenpaket
        P(leer);                 // Zähler "leere Plätze" erniedrigen
        P(mutex);                // in kritischen Bereich eintreten
        einfüegenDatenpaket(daten); // Datenpaket in Puffer schreiben
        V(mutex);                // kritischen Bereich verlassen
        V(voll);                  // Zähler für volle Plätze erhöhen
    }
}

void verbraucher (void) {
    int daten;

    while (TRUE) {               // Endlosschleife
        P(voll);                 // Zähler "volle Plätze" erniedrigen
        P(mutex);                // in kritischen Bereich eintreten
        entferneDatenpaket(daten); // Datenpaket aus dem Puffer holen
        V(mutex);                // kritischen Bereich verlassen
        V(leer);                 // Zähler für leere Plätze erhöhen
        verbraucheDatenpaket(daten); // Datenpaket nutzen
    }
}
```