



Institut für Telematik

Prof. Dr.-Ing. Andreas Schrader

Klausur: „Betriebssysteme“

21. Februar 2013

Hinweise zur Bearbeitung:

- Es sind keinerlei Hilfsmittel zugelassen.
- Die Bearbeitungszeit beträgt 90 Minuten.
- Diese Klausur umfasst 18 Seiten. Prüfen Sie Ihr Exemplar auf Vollständigkeit.
- Notieren Sie alle Lösungen direkt auf den Aufgabenblättern.
- Schreiben Sie nicht mit Bleistift, sondern mit Tinte oder Kugelschreiber. Verwenden Sie keinen Rotstift.
- Vermerken Sie auf jedem abgegebenen Blatt Ihren vollständigen Namen und Ihre Matrikelnummer.
- Füllen Sie das folgende Formularfeld aus:

Name:
Vorname:
Studiengang:
Matrikel-Nr.:
Wiederholer:	<input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja, — . Versuch

Viel Erfolg!

Aufgabe	maximale Punktzahl	erreichte Punktzahl
1	20	
2	17	
3	21	
4	22	
Summe:	80	

Note: _____

Aufgabe 1

Multiple Choice

(20 Punkte)

Bewerten Sie durch Ankreuzen, welche der folgenden Aussagen korrekt bzw. nicht korrekt sind. Ein richtig gesetztes Kreuz gibt 1 Punkt, ein falsch gesetztes Kreuz -1 Punkt. Aussagen, die mit keinem Kreuz versehen werden, gehen nicht in die Bewertung ein. Die minimal zu erreichende Punktzahl dieser Aufgabe beträgt 0 Punkte.

(a) Einführung in Betriebssysteme:

korrekt falsch

- | | | |
|--------------------------|--------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Das Mooresche Gesetz besagt, dass sich die Geschwindigkeit von Prozessoren etwa alle 18-24 Monate verdoppelt. |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Das Koomey'sche Gesetz besagt, dass sich die für eine definierte Rechenlast benötigte elektrische Energie etwa alle 18-24 Monate halbiert. |

(b) Zeichencodierung:

korrekt falsch

- | | | |
|--------------------------|--------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Die Huffman-Codierung eines Zeichens kann niemals gleich dem Anfang der Huffman-Codierung eines anderen Zeichens im selben Code sein. |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Unter Verwendung eines Codes mit einem Hammingabstand von $h = 8$ können alle 7bit-Fehler erkannt und alle 4bit-Fehler korrigiert werden. |

(c) Prozesse:

korrekt falsch

- | | | |
|--------------------------|--------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Threads sind parallele Kontrollflüsse, welche sich gemeinsame Ressourcen teilen. |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Beim Banker's Algorithmus führt ein unsicherer Zustand zwangsweise zu einer Verklemmung von Prozessen. |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Ein wartender Prozess (Zustand: waiting) kann durch den Eintritt eines Ereignisses in den rechenbereiten Zustand (ready) wechseln. |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Unter einem Semaphore versteht man eine Variable, auf die nur atomar zugegriffen werden kann und welche zur Synchronisation von Prozessen oder Threads verwendet wird. |

korrekt falsch

- ☐ ☐ Beim Round-Robin-Scheduling tritt das Problem der Starvation (Verhungern von Prozessen) auf.
- ☐ ☐ Die First-Come-First-Serve-Strategie begünstigt Prozesse mit kurzer Ausführungszeit.
- ☐ ☐ Das Shortest-Remaining-Time-First/Next-Verfahren ist präemptiv.

(d) **Dateisysteme:**

korrekt falsch

- ☐ ☐ Die Belegung der Datenblöcke für Dateien mittels verketteter Liste erlaubt wahlfreien Zugriff.
- ☐ ☐ Die Kapazität einer Festplatte lässt sich durch die Summe Anzahl der Zylinder + Anzahl der Schreibköpfe und Leseköpfe + Anzahl der Sektoren + Größe der Sektoren berechnen.
- ☐ ☐ Die Belegung der Datenblöcke für Dateien mittels verketteter Liste ermöglicht die Belegung des gesamten Datenspeichers, wenn man den benötigten Platz für die Zeiger vernachlässigt.
- ☐ ☐ Bei der File Allocation Table (FAT) werden zur Allokation der Datenblöcke für Dateien verkettete Listen eingesetzt.

(e) **Speicherverwaltung:**

korrekt falsch

- ☐ ☐ Die Second-Chance-Strategie basiert auf der FIFO-Strategie.
- ☐ ☐ Beim Buddy-System können zwei benachbarte freie Speicherbereiche unter der hinreichenden Bedingung zusammengefasst werden, dass sie gleich groß sind.
- ☐ ☐ Im Allgemeinen arbeitet die Best-Fit-Strategie schneller als die Next-Fit-Strategie.
- ☐ ☐ Die Best-Fit-Strategie tendiert dazu, kleine, schlecht nutzbare Löcher zu erzeugen.
- ☐ ☐ Bei der Verwendung des Buddy-Systems tritt keine interne Fragmentierung auf.

Name, Vorname: _____ Matrikel-Nr.: _____

Aufgabe 2

Zeichencodierung

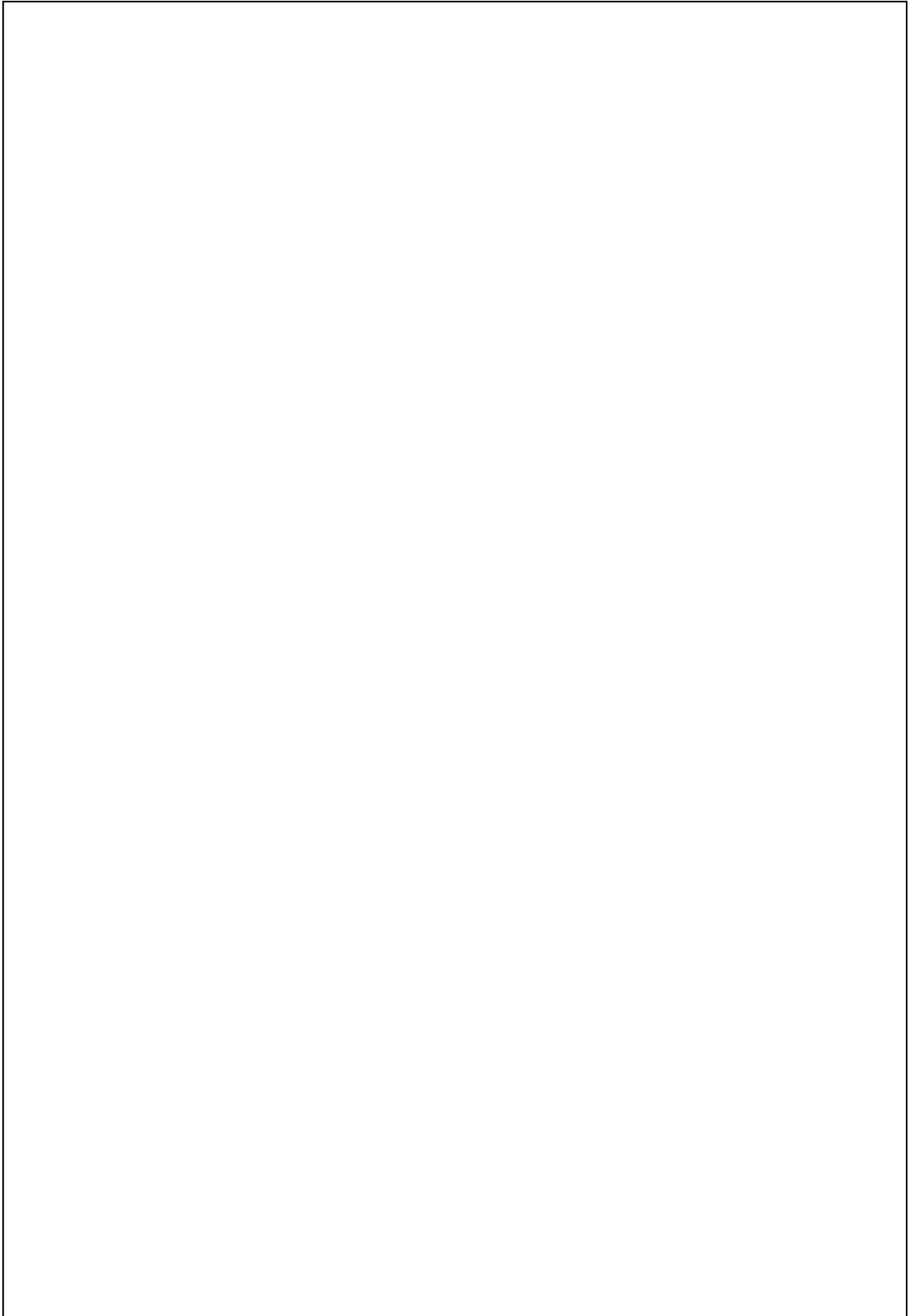
(17 Punkte)

(a) **Huffman-Codierung:** (9 Punkte)

Gegeben sei das folgende Alphabet:

Buchstabe	E	R	S	I	N	M	F	T
Häufigkeit in %	62	12	8	6	5	4	2	1

- i) Wenden Sie den Algorithmus zur Berechnung des Huffman-Codes auf die obige Tabelle an und zeichnen Sie den resultierenden Huffman-Baum. **Kanten, die zum größeren Kind eines Knotens führen, müssen mit einer 1, die zum kleineren Kind mit einer 0 beschriftet werden. Ein Kind ist „größer als“ ein anderes, wenn seine Wahrscheinlichkeit größer ist.**



Name, Vorname: _____ Matrikel-Nr.: _____

- ii) Ergänzen Sie die folgende Tabelle um die Huffman-Codierungen der einzelnen Buchstaben.

Kanten, die zum größeren Kind eines Knotens führen, müssen mit einer 1, die zum kleineren Kind mit einer 0 beschriftet werden. Ein Kind ist „größer als“ ein anderes, wenn seine Wahrscheinlichkeit größer ist.

Buchstabe	Codierung	Buchstabe	Codierung
E		N	
R		M	
S		F	
I		T	

- iii) Decodieren Sie das Wort "001100011001000001011000011011010110100".

(b) **Hamming-Abstand:** (8 Punkte)

Gegeben sei das folgende binäre Alphabet, bestehend aus den Codewörtern A bis D:

A	1	0	0	0	1	0
B	0	1	0	1	0	1
C	0	0	1	1	1	0
D	1	1	1	1	1	1

- i) Geben Sie den Hamming-Abstand zwischen allen Codewörtern in folgender Tabelle an:

	A	B	C	D
A	–			
B		–		
C			–	
D				–

- ii) Wie groß ist der Hamming-Abstand des vorliegenden Codes?

- iii) Können durch Verwendung dieses Codes Bitfehler erkannt oder korrigiert werden? Falls ja: Wie viele?

- iv) Das Wort E="011110" ist bitverfälscht aus den Wörtern A, B, C und D hervorgegangen. Zeigen Sie, ob das Wort erfolgreich einem der Codewörter zugeordnet werden kann (und welchem) und begründen Sie Ihre Entscheidung.

Name, Vorname: _____ Matrikel-Nr.: _____

Aufgabe 3

Speicherverwaltung

(21 Punkte)

(a) **Speicherbelegung:** (6 Punkte)

Es werden nacheinander die in der Tabelle angegebenen Speicherbereiche angefordert. Geben Sie die Veränderungen am Speicher für die Algorithmen *Best Fit* und *Next Fit* an.

Hinweis: Die erste Zeile jeder der nachfolgenden Tabellen zeigt jeweils die ununterbrochene Folge von freien Blöcken des gegebenen Speichers. Tragen Sie jeweils die Änderungen jeder einzelnen Anfrage in die dafür vorgesehene Tabellenzeile ein. Beispiel: Durch die Belegung von 8 KB wird aus 40 anschließend A, 32. Falls zu einem Zeitpunkt mehr als ein Block für die Belegung in Frage kommt, so soll First Fit als zusätzliche Strategie angewendet werden.

i) Best Fit

KB	9	15	6	2	27	6	9	5	10
A = 17 KB									
B = 14 KB									
C = 5 KB									
D = 7 KB									
E = 10 KB									
F = 2 KB									

ii) Next Fit

KB	2	1	2	8	10	3	6	4	1
A = 10 KB									
B = 4 KB									
C = 5 KB									
D = 4 KB									
E = 2 KB									
F = 3 KB									

(b) **Paging und Ersetzungsstrategien:** (15 Punkte)

Gegeben sei die folgende Sequenz von Seitenaufrufen / Page Requests (PR):

PR	3	6	1	3	2	4	5	6	4	6	5	3	1	2	5	6	4	1	5	3
----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Es stehen insgesamt **vier Frames** (F1, F2, F3, F4) zur Verfügung. Ermitteln Sie für die folgenden Ersetzungsstrategien die Belegung der Frames zu jedem Zeitschritt und die Anzahl der Seitenfehler.

Hinweis: Falls bei der Anwendung der Ersetzungsstrategien zu einem Zeitpunkt mehr als eine Wahlmöglichkeit der Ersetzung existieren sollte, so kommt FIFO als zusätzliche Strategie unter den Wahlmöglichkeiten zum Einsatz.

i) First In First Out (FIFO)

PR	3	6	1	3	2	4	5	6	4	6	5	3	1	2	5	6	4	1	5	3
F1																				
F2																				
F3																				
F4																				

Anzahl der Seitenfehler:

ii) Second Chance (SC)

PR	3	6	1	3	2	4	5	6	4	6	5	3	1	2	5	6	4	1	5	3
F1																				
F2																				
F3																				
F4																				

Anzahl der Seitenfehler:

iii) Beladys Optimalalgorithmus (BO)

PR	3	6	1	3	2	4	5	6	4	6	5	3	1	2	5	6	4	1	5	3
F1																				
F2																				
F3																				
F4																				

Anzahl der Seitenfehler:

Aufgabe 4

Prozesse

(22 Punkte)

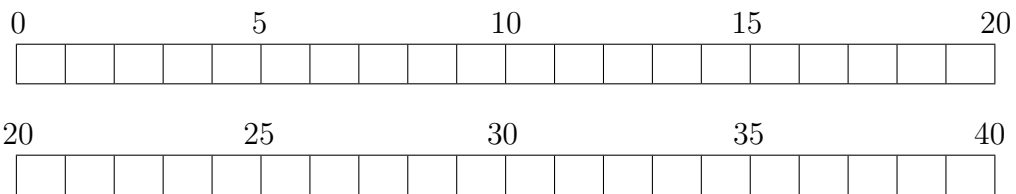
(a) **Prozess-Scheduling:** (12 Punkte)

Fünf Prozesse (A bis E) sollen auf einem Rechner mit einer CPU ausgeführt werden. Sie besitzen die folgenden Ankunfts- und Rechenzeiten:

Prozess	A	B	C	D	E
Ankunftszeit (min)	0	6	20	13	15
Rechenzeit (min)	15	5	13	5	2

Geben Sie den Schedule-Verlauf der Prozesse für die folgenden Scheduling-Verfahren wieder. Geben Sie außerdem für jeden aufgeführten Schedulingalgorithmus die **durchschnittliche Wartezeit** und die **durchschnittliche Verweildauer** an. Geben Sie jeweils Ihren Rechenweg und das Endergebnis in Form eines Bruchs an.

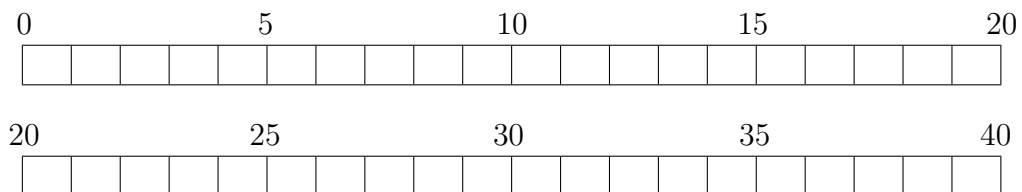
i) *Round-Robin-Scheduling mit einer Zeitscheibenlänge von 4*



Durchschnittliche Verweildauer:

Durchschnittliche Wartezeit:

ii) *SRTF-Scheduling / SRTN-Scheduling*



Durchschnittliche Verweildauer:

Durchschnittliche Wartezeit:

(b) **Semaphore:** (8 Punkte)

<pre>while(true){ produce(item); down(numItemsLeft); down(mutex); add(item); up(mutex); up(numItems) }</pre>	<pre>while(true){ down(numItems); down(mutex); remove(item); up(mutex); up(numItemsLeft); consume(item); }</pre>
--	--

- i) Benennen Sie, welches in der Vorlesung eingeführte Problem durch den vorliegenden Quelltext beschrieben wird.

- ii) Benennen Sie die im vorliegenden Quelltext verwendeten Semaphore, geben Sie geeignete Initialisierungswerte für die Semaphore an, und beschreiben Sie jeweils die Aufgabe der verwendeten Semaphore.

- iii) Markieren Sie alle kritischen Abschnitte im vorliegenden Quelltext und nennen Sie deren Anzahl.

Name, Vorname: _____ Matrikel-Nr.: _____

(c) **Verklemmungen:** (2 Punkte)

Nennen Sie die vier notwendigen Bedingungen für eine Verklemmung.

Zusätzlicher Platz für Lösungen:

Achtung: Nur eine Lösung für jede Teilaufgabe kann gewertet werden! Kennzeichnen Sie alle Lösungen, welche nicht in die Wertung aufgenommen werden sollen, indem Sie diese durchstreichen. Sollten zu einer Aufgabe mehrere (nicht durchgestrichene) Lösungen abgegeben werden, so wird die Lösung mit der niedrigsten Punktzahl gewertet.

(a) Name des Speicherbelegungsverfahrens:

KB									
A =									
B =									
C =									
D =									
E =									
F =									

(b) Name des Speicherbelegungsverfahrens:

KB									
A =									
B =									
C =									
D =									
E =									
F =									

(c) Name des Paging/Ersetzungsverfahrens:

PR	3	6	1	3	2	4	5	6	4	6	5	3	1	2	5	6	4	1	5	3
F1																				
F2																				
F3																				
F4																				

Anzahl der Seitenfehler:

Name, Vorname: _____ Matrikel-Nr.: _____

(d) Name des Paging/Ersetzungsverfahrens:

PR	3	6	1	3	2	4	5	6	4	6	5	3	1	2	5	6	4	1	5	3
F1																				
F2																				
F3																				
F4																				

Anzahl der Seitenfehler: _____

(e) Name des Schedulingverfahrens:

0																				

20																				

Durchschnittliche Verweildauer: _____

Durchschnittliche Wartezeit: _____

(f) Name des Schedulingverfahrens:

0																				

20																				

Durchschnittliche Verweildauer: _____

Durchschnittliche Wartezeit: _____

Platz für Notizen:

Name, Vorname: _____ Matrikel-Nr.: _____

Platz für Notizen:

Platz für Notizen: