



Technische Universität Braunschweig  
Institut für Betriebssysteme und Rechnerverbund

N. N.

Klausur zur Vorlesung  
**Betriebssysteme und Netze**

**9. März 2001**

**Zugelassene Hilfsmittel:** Vorlesungsunterlagen, Übungsmitschriften

**Bearbeitungszeit:** 120 Minuten

**Hinweis:** Jedes Blatt ist mit Namen, Vornamen und Matrikelnummer zu versehen.

Name:																			
Vorname:																			
Fachrichtung:																			
Matrikel-Nr.:																			

Wiederholer: ☐

Bewertung

Aufgabe 1	max. 10 Punkte	Punkte	
Aufgabe 2	max. 10 Punkte	Punkte	
Aufgabe 3	max. 10 Punkte	Punkte	
Aufgabe 4	max. 10 Punkte	Punkte	
Aufgabe 5	max. 10 Punkte	Punkte	
Summe	max. 50 Punkte	Punkte	

**Note:**

# Aufgabe 1

Zwei Endsysteme A und B seien jeweils per ISDN, also mit einer Übertragungsrate von 64kbit/s mit ihrem Internet-Provider verbunden. Die ISDN-Anschlußleitungen haben eine Länge von 5km. Die beiden Provider sind 10000km voneinander entfernt und mit einer 32Mbit/s-Leitung verbunden. Die Ausbreitungsgeschwindigkeit auf allen Leitungen betrage  $2 \cdot 10^8 \text{ms}^{-1}$ . Die maximale Paketgröße auf allen Leitungen sei 1000 Bytes, wovon 20 Bytes für den Protokollkopf verwendet werden.

- (a) Die Benutzer auf den beiden Endsystemen stellen eine Sprachverbindung her. Dabei werden 80 Bytes große Pakete mit Sprachdaten zwischen den beiden Endsystemen ausgetauscht.

Geben Sie das Weg-Zeit-Diagramm für die Übertragung eines einzelnen Paketes an. Wie groß ist die Ende-zu-Ende-Verzögerung im Netz? Die Bearbeitungszeiten in den Endsystemen und Zwischensystemen der Provider seien vernachlässigbar.

- (b) Die Sprachdaten aus (a) seien mit einem Verfahren kodiert, das eine Senderate von 16kbit/s erzeugt. Bevor die sendende Anwendung ein Paket an das Netz zur Übertragung geben kann, muß das Paket erst vollständig aus den Daten des Sprachsignals erzeugt werden. Auf der Empfängerseite wird der Anwendung das Paket vom Netz erst übergeben und kann auf dem Lautsprecher abgespielt werden, nachdem es vollständig empfangen wurde. Welche gesamte Ende-zu-Ende-Verzögerung ergibt sich dadurch?

- (c) Ein Benutzer am Endsystem A greift nun auf eine WWW-Seite auf dem Endsystem B zu. Die HTTP-Anfrage hat eine Größe von 180 Bytes, die WWW-Seite eine Größe von 1160 Bytes.

Geben Sie das Weg-Zeit-Diagramm mit genauen Zeiten für diese Kommunikation ohne den TCP-Verbindungsaufbau und Verbindungsabbau an. Auf welchem Kommunikationsabschnitt tritt also die größte Verzögerung auf?

(3 + 3 + 4 Punkte)

## Aufgabe 2

Auf einem Rechensystem, das den Banker's Algorithmus zur Vermeidung von Verklemmungen einsetzt, existieren 5 Betriebsmittelklassen. Es seien 4 Prozesse im System deren Anforderungen durch die Matrix

$$Max = \begin{pmatrix} 3 & 1 & 1 & 2 & 4 \\ 5 & 3 & 5 & 4 & 6 \\ 4 & 1 & 3 & 2 & 1 \\ 2 & 2 & 6 & 5 & 4 \end{pmatrix}$$

beschrieben wird. Es seien jeweils 9, 3, 8, 5 bzw. 6 Instanzen der einzelnen Betriebsmittelklassen vorhanden.

- (a) Kann das System in den Zustand gelangen, der durch die Matrix

$$Allocation = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 & 1 & 2 \\ 4 & 1 & 2 & 0 & 1 \\ 3 & 1 & 3 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 2 & 1 \end{pmatrix}$$

beschrieben wird? Begründen Sie Ihre Antwort und bestimmen Sie dazu den Vektor *Available* sowie die Matrix *Need*.

- (b) Angenommen, das System befindet sich in dem Zustand aus Aufgabenteil (a). Wie muß sich das Betriebssystem verhalten, wenn nun Prozeß 2 eine Instanz des 5. Betriebsmittels anfordert?
- (c) Angenommen, das Betriebssystem vergäbe in dem Zustand aus Aufgabenteil (a) auf Anforderung dem 4. Prozeß eine weitere Instanz des 1. Betriebsmittels. Kommt es dann im System zwingend zu einem Deadlock? Welche Fälle können eintreten?

(4 + 3 + 3 Punkte)

## Aufgabe 3

Gegeben ist ein Betriebssystem mit einem virtuellen Speicher auf der Basis des Paging Verfahrens. Der physikalische Speicher umfasse 4 – zu Anfang leere – Kacheln, die jeweils 4096 Bytes groß sind. Der virtuelle Adreßraum ist 64 KBytes groß und in die Seiten 0-15 unterteilt.

Zwei Prozesse,  $P_1$  und  $P_2$ , greifen abwechselnd auf den Speicher zu. Die Zugriffe von  $P_1$  erfolgen auf die folgenden virtuellen Adressen:

22000, 10000, 10200, 34124, 22708, 18700, 22000, 18600, 34010, 22676

- (a) Bestimmen Sie die Seitennummern der Seiten im virtuellen Adreßraum, auf die  $P_1$  zugreift.

Die Zugriffe von  $P_2$  erfolgen auf die Seitennummern

6, 6, 1, 2, 1, 6, 2, 1, 6, 1

- (b) Bestimmen Sie für das beschriebene Szenario der abwechselnden Speicherzugriffe von  $P_1$  und  $P_2$  den Zustand der Seiten-Kachel-Tabelle und sowohl die Anzahl der von  $P_1$  als auch die Anzahl der von  $P_2$  ausgelösten Seitenfehler, falls als Seitenersetzungsstrategie "least recently used" (LRU) zum Einsatz kommt.
- (c) Bestimmen Sie für gleiche Reihenfolge von Speicherzugriffen wie in (b) die minimale Anzahl von Seitenfehlern (Belady's Algorithmus) und die zugehörige Belegung der Seiten-Kachel-Tabelle.

(2 + 4 + 4 Punkte)

## Aufgabe 4

Betrachten Sie einen Datenübertragungskanal, in dem zur Fehlersicherung zyklische Blocksicherung mit dem Generatorpolynom  $G(x) = x^4 + x^3 + 1$  verwendet wird. Es werden jeweils 8 Bit lange Nachrichten  $N(x)$  durch den mit  $G(x)$  berechneten CRC-Code geschützt. Übertragen wird  $U(x) = x^r N(x) + q(x)$  mit  $q(x) = x^r N(x) \bmod G(x)$  und  $r = \deg G(x)$ . Es sei weiterhin

01010101

die zu übertragende und durch einen CRC-Code zu sichernde Nachricht.

- (a) Wie lang ist der CRC-Code, d.h. wieviele Bits werden an die zu übertragende Nachricht angehängt?
- (b) Berechnen Sie den CRC-Code für die oben angegeben Nachricht. Welche Bitsequenz wird vom Sender gesendet?
- (c) Es trete ein Übertragungsfehler auf, durch den die Bits 7 bis 10 der gesendeten Nachricht auf 1 gesetzt werden. Die Numerierung der Bits beginnt links mit der Nummer 1. Welche Bitsequenz wird vom Empfänger empfangen?
- (d) Kann der Übertragungsfehler vom Empfänger erkannt werden?
- (e) Können mit dem gewählten Generatorpolynom  $G(x)$  alle Einzelbitfehler erkannt und korrigiert werden?

(1 + 2 + 1 + 3 + 3 Punkte)

## Aufgabe 5

Bewerten Sie durch Ankreuzen welche der Aussagen korrekt bzw. nicht korrekt sind. Ein richtig gesetztes Kreuz gibt 0.5 Punkte ein falsch gesetztes Kreuz -0.5 Punkte. Aussagen, die mit keinem Kreuz versehen werden, gehen nicht in die Bewertung ein. Die minimale Punktzahl innerhalb der Teilaufgaben (a)-(e) beträgt jeweils 0 Punkte.

### (a) Scheduling

korrekt falsch

- |                          |                          |  |
|--------------------------|--------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Kurze Zeitscheiben können das Antwortverhalten interaktiver Prozesse verbessern                      |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Die Länge der Zeitscheiben hat keinen Einfluß auf die Gesamtperformance des Systems.                 |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Die mittlere Wartezeit bei SJF kann größer als bei FCFS sein.  |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Ein Verdopplung der Anzahl der CPUs reduziert die Gesamtdurchlaufzeit aller Prozesse auf die Hälfte. |

### (b) Speicherverwaltung

korrekt falsch

- |                          |                          |   |
|--------------------------|--------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Virtuelle Adreßräume und damit virtuelle Adressen sind immer größer als die physikalischen Adreßräume und Adressen. |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Interne Fragmentierung entsteht durch die Einteilung und Allokierung von Speicher in Seiten.                        |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Virtueller Speicher mit Paging beseitigt das Problem der externen Fragmentierung.                                   |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Interne Fragmentierung entsteht vor allem bei vielen kleinen Speicheranforderungen.                                 |

### (c) Dateisysteme

korrekt falsch

- |                          |                          |  |
|--------------------------|--------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Eine Erhöhung der Umdrehungsgeschwindigkeit einer Festplatte kann die Zugriffszeit verringern und die Übertragungsgeschwindigkeit erhöhen.   |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | In verteilten Dateisystemen müssen Dateinamen den Namen des Rechners enthalten, auf dem die Datei gespeichert ist.   |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Der Durchsatz eines Dateisystems hängt in hohem Maße von der Auswahl der allozierten Blöcke beim Anlegen von Dateien ab.   |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | In einem blockorientierten Dateisystem muß für jede Datei eine Struktur im Dateisystem angelegt werden, die verschiedene Dateiattribute und die Liste der zugehörigen Datenblöcke enthält. |

(d) Medienzuteilung

korrekt falsch

- |                          |                          |  |
|--------------------------|--------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Die maximale Paketlänge bei CSMA/CD von 1500 Bytes ist für die Kollisionserkennung erforderlich.   |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Die minimale Paketlänge bei CSMA/CD hängt von der Übertragungsgeschwindigkeit aber nicht von der Ausbreitungsgeschwindigkeit ab.                                   |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Im Token-Ring darf eine Station nur senden, solange sie das Token besitzt.   |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Wegen der unidirektionalen Datenübertragung im Token-Ring muß ein Paket unter Umständen den ganzen Ring durchlaufen, um zu einer benachbarten Station zu gelangen. |

(e) Netzprotokolle

korrekt falsch

- |                          |                          |  |
|--------------------------|--------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Die Transportprotokolle der TCP/IP-Familie sind verbindungsorientiert.   |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Zur Adressierung von Service Access Points (SAP) verwendet IP 32 Bit lange IP-Adressen, während UDP und TCP 16-Bit-Portnummern benutzen. |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | TCP verwendet Sequenznummern, um Paketverluste, Paketverdopplung und Reihenfolgevertauschungen erkennen zu können.                       |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Da der UDP-Protokollkopf ein Feld für eine Prüfsumme enthält, bietet UDP einen zuverlässigen Dienst an.                                  |

(2 + 2 + 2 + 2 + 2 Punkte)