



Technische Universität Braunschweig
Institut für Betriebssysteme und Rechnerverbund

Prof. Dr. H. Langendörfer · Prof. Dr. M. Zitterbart

Klausur zur Vorlesung
Betriebssysteme und Netze
29. Juli 1998

Zugelassene Hilfsmittel: Vorlesungsunterlagen, Übungsmitschriften

Bearbeitungszeit: 120 Minuten

Hinweis: Jedes Blatt ist mit Namen, Vornamen und Matrikelnummer zu versehen. Verwenden Sie für Ihre Lösung ein Blatt in derselben Farbe wie das jeweilige Aufgabenblatt.

Name:																			
Vorname:																			
Fachrichtung:																			
Matrikel-Nr.:																			

Wiederholer: ☐

Bewertung

Aufgabe 1	max. 10 Punkte	Punkte	
Aufgabe 2	max. 14 Punkte	Punkte	
Aufgabe 3	max. 10 Punkte	Punkte	
Aufgabe 4	max. 14 Punkte	Punkte	
Aufgabe 5	max. 8 Punkte	Punkte	
Aufgabe 6	max. 8 Punkte	Punkte	
Summe	max. 64 Punkte	Punkte	

Note:

Aufgabe 1

Zur Verwaltung von freiem Speicher wird die Next-Fit-Strategie eingesetzt. Bei einer Speicheranforderung beginnt die Suche nach dem ersten passenden Speicherblock beim Ziel der vorherigen Suche.

Betrachten Sie einen zunächst unbelegten Speicherbereich von 16 MB, an den die folgenden Speicheranforderungen zu den Zeitpunkten t_i mit $t_i < t_{i+1}$ gestellt werden:

Zeitpunkt	Prozeß	Anforderung	Freigabe
t_1	A	8 MB	
t_2	B	4 MB	
t_3	A		8 MB
t_4	A	4 MB	
t_5	B	2 MB	
t_6	C	5 MB	

- (a) Geben Sie die Speicherbelegung zu den Zeitpunkten t_1, \dots, t_6 an.
- (b) Wie groß sind der gesamte verfügbare freie Speicher und das größte freie Speichersegment zu den Zeitpunkten t_1, \dots, t_6 ?
- (c) Was passiert, wenn die Speicheranforderungen t_4 und t_5 vertauscht werden? Begründen Sie Ihre Antwort.

(4 + 2 + 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

$$Max = \begin{pmatrix} 5 & 10 & 5 & 8 & 2 \\ 3 & 12 & 3 & 1 & 2 \\ 3 & 4 & 2 & 4 & 5 \\ 5 & 9 & 2 & 6 & 3 \end{pmatrix}$$

beschrieben wird. Es seien jeweils 5, 15, 8, 8 bzw. 9 Instanzen der einzelnen Betriebsmittelklassen vorhanden.

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

$$Allocation = \begin{pmatrix} 0 & 2 & 5 & 3 & 1 \\ 1 & 8 & 0 & 0 & 2 \\ 1 & 0 & 1 & 3 & 2 \\ 3 & 1 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

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

- (b) Wieviele Instanzen jeder Betriebsmittelklasse müßten zusätzlich vorhanden sein, damit der in (a) beschriebene Zustand sicher ist?
- (c) Es seien nun die zusätzlichen Betriebsmittel aus (b) vorhanden. Angenommen, der Prozeß 1 fordert eine Instanz des zweiten Betriebsmittels an. Wie muß sich das Betriebssystem verhalten?
- (d) Bedeutet die Tatsache, daß die Zuteilung eines Betriebsmittels an einen Prozeß zu einem unsicheren Zustand führt, daß diese Zuteilung zu einer Verklemmung führen muß?

(4 + 4 + 4 + 2 Punkte)

Aufgabe 3

In der Vorlesung wurden Semaphoren zur Synchronisation von Prozessen behandelt.

- (a) Außer den in der Vorlesung vorgestellten zählenden Semaphoren gibt es auch *binäre* Semaphoren, die nur die Werte 0 und 1 annehmen können. Auf ihnen seien die Operationen `wait` und `signal` wie folgt definiert:

```
wait (b) {
    if (b == 0) {
        queue_this_process_and_block();
    }
    b = 0;
}

signal(b) {
    b = 1;
    if (queue_not_empty) {
        wakeup_process_from_queue();
    }
}
```

Zeigen Sie durch eine entsprechende Implementierung, daß sich zählende Semaphoren mit binären Semaphoren realisieren lassen. Erläutern Sie die Funktionsweise Ihrer Implementierung.

- (b) Für ein Drucker-Spooling-System wird eine einfache verkettete Liste mit den Operationen `add_to_queue`, `remove_from_queue` und `length` implementiert, die ein Element an die Liste anhängen, das erste Element entfernen bzw. die Länge der Liste liefern. Das Spooling-System soll nicht mehr als $N = 100$ Druckaufträge annehmen. Die Prozesse, die die Druckaufträge erzeugen, und die Bedienprozesse, die die Aufträge an die Drucker weiterleiten, arbeiten auf demselben Rechner. Sie kommunizieren über eine Warteschlange `q`, die in gemeinsam benutzten Speicher liegt. Welche Fehler weist die folgende Implementierung auf?

```
semaphore nr_jobs = 0;
queue q;
const N = 100;

print(job) {
    if (length(q) < N) {
        add_to_queue(q, job);
        up(nr_jobs);
    }
}

print_server() {
    while (true) {
        down(nr_jobs);
        job = remove_from_queue(q);
        send_to_printer(job);
    }
}
```

Geben Sie eine korrekte Lösung für das Druck-Spooling-System an.

(6 + 4 Punkte)

Aufgabe 4

Betrachten Sie einen Datenübertragungskanal, in dem zur Fehlersicherung zyklische Blocksicherung mit dem Generatorpolynom $G(x) = x^5 + x^3 + x + 1$ verwendet wird. Es werden jeweils 12 Bit lange Nachrichten durch einen 5-Bit-CRC-Code geschützt. Übertragen wird $U(x) = x^r N(x) + q(x)$ mit $q(x) = x^r N(x) \bmod G(x)$. Bei der Übertragung der Nachricht

001010010110

trete ein Einzelbitfehler im 7. Bit und ein Burst-Fehler im 12. bis 14. Bit der übertragenen Bitsequenz auf.

- (a) Welche Bitsequenz wird vom Sender gesendet?
- (b) Welche Bitsequenz wird vom Empfänger empfangen?
- (c) Kann der Übertragungsfehler vom Empfänger erkannt werden?
- (d) Analog zu einer zu sendenden Bitfolge kann auch der Übertragungsfehler als Polynom dargestellt werden. Geben Sie das Fehlerpolynom $F(x)$ an. Welche Art von Übertragungsfehlern lassen sich mit dem CRC-Verfahren nicht erkennen? Überprüfen Sie diese Eigenschaft für $F(x)$.

(4 + 2 + 4 + 4 Punkte)

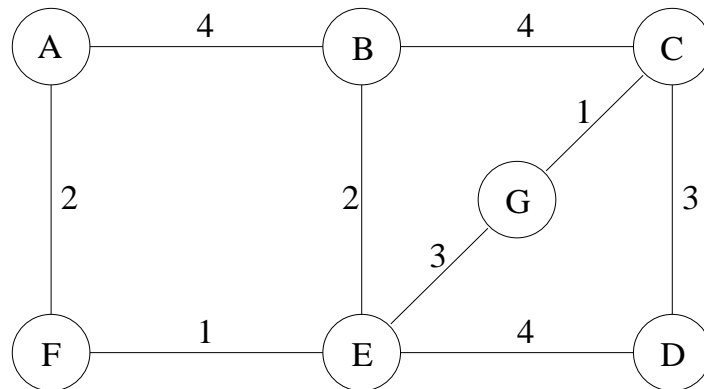
Aufgabe 5

- (a) Informationen über Verbindungsauf- und -abbau, Gebührenabrechnung usw. wurden im analogen Telefonnetz durch Pulse definierter Länge und durch spezielle Frequenzkombinationen auf der Telefonleitung übertragen. Wie werden solche Informationen im ISDN übertragen?
- (b) Welches Multiplexverfahren wird bei ISDN auf dem S_0 -Bus verwendet?
- (c) Welche Bandbreite wird von einer ISDN-Verbindung während einer Sprechpause belegt? Vergleichen Sie das mit B-ISDN (Broadband-ISDN), der Weiterentwicklung von ISDN. Welche grundlegend andere Technik wird im B-ISDN verwendet? Erläutern Sie Vorteile und Schwierigkeiten dieser Technik.
- (d) Was ist unter einer zuverlässigen Übertragung zu verstehen?

(2 + 2 + 2 + 2 Punkte)

Aufgabe 6

Betrachten Sie die angegebene Netztopologie, die aus 7 Vermittlungsstellen und den angegebenen Verbindungen besteht. Die Kosten für die einzelnen Verbindungen sind an den Kanten notiert. Betrachten Sie einen Routing-Algorithmus, der den kostengünstigsten Weg ermittelt. Bei mehreren Wegen mit gleichen Kosten wird der Weg bevorzugt, der die wenigsten Zwischenknoten enthält.



- (a) Erstellen Sie eine Wegwahltabelle, in der für jeden Quellknoten der nächste Knoten auf dem billigsten Weg zum Zielknoten eingetragen ist. Die Zielknoten sind in der Waagerechten angegeben. Die erste Zeile der Tabelle beschreibt also, über welchen Knoten die Zielknoten A-G vom Knoten A erreicht werden können.

	A	B	C	D	E	F	G
A							
B							
C							
D							
E							
F							
G							

- (b) Die Leitung zwischen den Knoten B und E ist gestört und hat eine hohe Fehler-rate. Die Kosten für die Verbindung von Knoten B zum Knoten E werden von 2 auf 8 erhöht. Geben Sie die veränderte Wegwahltabelle an. In wievielen Knoten im Netz müssen die Wegwahlinformationen aktualisiert werden?

(4 + 4 Punkte)