



## Klausur: „Betriebssysteme und Netze“

18. Februar 2004

Hinweise zur Bearbeitung:

- Als Hilfsmittel sind lediglich die VL-Folien und die Übungsmitschriften zugelassen.
- Die Bearbeitungszeit beträgt 120 Minuten.
- Diese Klausur umfaßt 8 Seiten. Prüfen Sie Ihr Exemplar auf Vollständigkeit.
- Vermerken Sie auf jedem abgegebenen Blatt Ihren vollständigen Namen und Ihre Matrikelnummer in Druckschrift.
- Füllen Sie das folgende Formularfeld aus:

Name:	.....
Vorname:	.....
Studiengang:	.....
Matrikel-Nr.:	.....

Viel Erfolg!

Aufgabe	maximale Punktzahl	erreichte Punktzahl
1	10	
2	10	
3	10	
4	10	
5	10	
Summe:	50	

Note: \_\_\_\_\_



Name, Vorname: \_\_\_\_\_

Matrikel-Nr.: \_\_\_\_\_

## Aufgabe 1

In der Vorlesung wurden Semaphore zur Synchronisation paralleler Prozesse behandelt. Die Semaphor-Operationen *up* und *down* wurden folgendermaßen definiert:

```
down(s)
{
    s := s - 1;
    if (s <= 0) queue_this_process_and_block();
}

up(s)
{
    s := s + 1;
    if (s > 0) wakeup_process_from_queue();
}
```

Ein Parkhaus hat  $n$  freie Stellplätze für Autos. An der Einfahrt des Parkhauses zeigt ein Licht die Auslastung an. Wenn in dem Parkhaus Plätze frei sind, leuchtet das Licht grün, sind alle Plätze belegt, ändert das Licht die Farbe in rot (solange, bis ein Auto das Parkhaus wieder verlässt). Kommt ein Auto zu dem Parkhaus und ein grünes Licht leuchtet, fährt der Wagen hinein und sucht sich einen freien Parkplatz (bis das Auto das Parkhaus nach  $m$  Zeiteinheiten wieder verlässt). Leuchtet das Licht rot, wartet das Auto in der Einfahrt. Die Einfahrt bietet Platz für 5 Autos, ist die Einfahrt voll, fährt der Wagen weiter.

Betrachten Sie die Autos und das Parkhaus als unabhängige Prozesse. Geben Sie die Prozeduren *Auto* und *Parkhaus* in Pseudocode an, die den oben beschriebenen Ablauf beschreiben. Verwenden Sie zur Synchronisation Semaphore, wie sie oben definiert sind. Geben Sie die Initialisierung für alle von Ihnen verwendeten Variablen an und beschreiben Sie die Bedeutung der von Ihnen benutzten Semaphore.

(10 Punkte)

## Aufgabe 2

Betrachten Sie einen Datenübertragungskanal, in dem zur Fehlersicherung zyklische Block-sicherung (CRC) mit dem Generatorpolynom  $G(x) = x^3 + x^2 + x + 1$  verwendet wird. Es werden jeweils 8 Bit lange Nachrichten  $N(x)$  durch den mit  $G(x)$  berechneten CRC-Code geschützt. Die so erhaltene Bitsequenz  $U(x)$  wird erneut durch CRC gesichert und schliesslich als  $U'(x)$  über-tragen. Das dabei verwendete Generatorpolynom ist  $H(x) = x^3 + 1$ .

Übertragen wird:

$$U'(x) = x^s U(x) + q'(x)$$

mit  $U(x) = x^r N(x) + q(x)$  (mit  $q(x) = x^r N(x) \bmod G(x)$  und  $r = \deg G(x)$ )

und  $q'(x) = x^s U(x) \bmod H(x)$  und  $s = \deg H(x)$ .

Dem Empfänger sind beide Generatorpolynome bekannt. Nach dem Überprüfen mit dem Ge-neratorpolynom  $H(x)$  werden  $\deg H(x)$  Bits von der empfangenen Bitsequenz entfernt und die restliche Bitsequenz mit  $G(x)$  geprüft.

Es sei weiterhin

$$N(x) = 11110100$$

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

- Berechnen Sie die CRC-Codes für die oben angegebenen Nachrichten  $N(x)$  und  $U(x)$  und geben Sie an, welche Bitsequenz  $U'(x)$  gesendet wird.
- Es trete ein Übertragungsfehler auf, durch den die Nachricht wie folgt verändert wird:

$$N'(x) = 11111101.$$

Die CRC-Anteile der übertragenen Bitsequenz werden nicht verändert. Berechnen Sie, ob dieser Fehler vom Empfänger erkannt werden kann und wenn ja, in welcher CRC-Schicht dies geschieht.

- Wie gross ist der Hammingabstand der Bitsequenz  $U'(x)$  aus (a) und der Bitsequenz  $U'(x)$  aus (b)?
- Kann der Empfänger erkennen, ob die empfangene Bitsequenz  $V(x) = 10010000000000$  fehlerhaft ist? Begründen Sie Ihre Antwort.
- Wieviele Prüfbits sind mindestens erforderlich um einen 1-Bit-Fehler in einer 8-bit langen Nachricht zu erkennen und zu beheben?

(2 + 4 + 1 + 1 + 2 Punkte)

## Aufgabe 3

In einem Rechner mit nur einem Prozessor wird das *Round-Robin-Scheduling* eingesetzt. Die Prozesse werden in eine Warteschlange eingereiht und in *FIFO* (First In First Out) Ordnung ausgewählt. Nach dem Ablauf der Zeitscheibe  $T = 2$  ZE (Zeiteinheit) wird der rechnende Prozess unterbrochen und wieder hinten in die Warteschlange eingefügt sowie dem Prozessor ein neuer Prozess zugeteilt.

Folgende Prozesse sollen von dem Rechner abgearbeitet werden:

	P1	P2	P3	P4	P5
Startzeitpunkt	1	2	3	4	2
benötigte ZE	2	3	1	2	4

- Zeichnen Sie das Gantt-Diagramm des sich ergebenden Schedules und geben Sie die Gesamtdurchlaufzeit, die mittlere Verweilzeit und die mittlere Anzahl unbeendeter Prozesse im System an.
- Die Zeitscheibe wird nun auf eine Zeiteinheit verkürzt ( $T = 1$  ZE). Zeichnen Sie das Gantt-Diagramm für diesen Schedule und geben Sie die Gesamtdurchlaufzeit, die mittlere Verweilzeit und die mittlere Anzahl unbeendeter Prozesse im System an.
- Als Scheduling Verfahren wird jetzt das *Shortest Process Next Scheduling* angewandt. Zeichnen Sie das Gantt-Diagramm des sich ergebenden Schedules und geben Sie die Gesamtdurchlaufzeit, die mittlere Verweilzeit und die mittlere Anzahl unbeendeter Prozesse im System an.
- Warum wird das *Shortest Process Next Scheduling* in der Praxis nicht angewendet?

(3 + 3 + 3 + 1 Punkte)

## Aufgabe 4

Für eine TCP/IP-Verbindung wurde einem Client-Prozess auf Rechner A Port 3250 zugewiesen, ein entsprechender Server-Prozess auf dem Host gegenüber ist an den Port 4250 gebunden.

- (a) Wie sieht ein normaler Verbindungsaufbau bei TCP im Weg-Zeit-Diagramm aus? Berücksichtigen Sie bei Ihrem Diagramm auch die Informationen SYN und ACK, sowie die Sequenznummern.
- (b) Wozu werden Portnummern in TCP benötigt? Bitte erläutern Sie Ihre Antwort ausführlich.
- (c) Ist es möglich, dass zwei oder mehr TCP-Verbindungen zwischen Rechner A und Rechner B auf den angegebenen Ports zur gleichen Zeit existieren? Bitte erläutern Sie Ihre Antwort ausführlich.
- (d) Warum genügt es nicht, daß der Timer von TCP für Übertragungswiederholungen so groß ist wie die Zeit, die maximal benötigt wird, um ein Paket vom Sender zum Empfänger zu übertragen? Bitte erläutern Sie Ihre Antwort ausführlich.
- (e) Welche Informationen aus dem Header eines IP-Datenpaketes werden für die Wegewahl des Paketes ausgewertet? Bitte erläutern Sie Ihre Antwort ausführlich.

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

## Aufgabe 5

Bewerten Sie durch Ankreuzen welche der Aussagen korrekt bzw. falsch 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 jeder einzelnen der Teilaufgaben (a)-(e) beträgt jeweils 0 Punkte.

### (a) Grundlagen von Netzwerken

korrekt falsch

- |                          |                          |  |
|--------------------------|--------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | In einem System liegt eine N-Schicht-Protokoll-Hierarchie vor. Eine Applikation schickt eine Nachricht mit einer Länge von X Bytes. Wenn jede Schicht einen H Bytes großen Header anfügt, ist die Größe der zu verschickenden Nachricht $X + H * N$ Bytes. |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Die Sicherungsschicht des ISO/OSI Referenzmodells ist für die Aufteilung des zu übertragenden Bitstroms in Rahmen zuständig.   |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Die Technik der Leitungsvermittlung ist nur in kabelgebundenen Netzen möglich, eine Paketvermittlung kann hingegen auch in kabellosen Netzen eingesetzt werden.  |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Durch die vollständige Vermaschung eines Netzes erhält man die höchstmögliche Ausfallsicherheit und erspart sich damit den Vermittlungsaufwand.  |

### (b) Protokollmechanismen

korrekt falsch

- |                          |                          |  |
|--------------------------|--------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Mit Hilfe von Sequenznummern kann der Empfänger nach Ablauf des Timers genau erkennen, welche Pakete im Netz verloren gegangen sind. |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Kommt es innerhalb eines Netzes zu einer Stausituation, kann der betroffene Knoten durch Wegwerfen von Datenpaketen reagieren.       |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Um einen 1-Bit-Fehler eines 128-Bit-Wortes zu erkennen, braucht man mindestens 1 redundantes Prüfbit.                                |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Die Staukontrolle regelt den Verkehr zwischen Sender und Empfänger, die Flusskontrolle wirkt einer Überlast im Netzwerk entgegen.    |

(c) LANs und WANs

korrekt falsch

- Um beim Fast Ethernet eine Datenrate von bis zu 1 Gigabit/s zu erzielen, wird die Sendegeschwindigkeit der Signale erhöht.
- Ein Switch dient lediglich zur Verstärkung der Eingangssignale auf allen Ausgangskanälen, um die Netzausdehnung zu vergrößern.
- Wenn man bei ISDN alle zur Verfügung stehenden Kanäle eines Basisanschlusses zusammennimmt, erhält man eine Bitrate von 144kbps.
- Ein virtueller ATM Link kann mehrere physikalische Links beinhalten.

(d) Internet

korrekt falsch

- Iterative und rekursive DNS-Abfragen können kombiniert werden.
- 168.0.279.78 ist eine legale IPv4-Adresse.
- Eine URL legt den Ort eines Dokuments im Netz fest und bestimmt das zu verwendende Zugriffsprotokoll.
- Um mit dem SMTP Protokoll Binär-Dateien übertragen zu können, müssen diese vor der Übertragung vom Sender codiert werden und vom Empfänger wieder in das Binär-Format decodiert werden.

(e) Verteilte Systeme

korrekt falsch

- Ein Client stellt eine endliche Menge von Anfragen an einen Server und beendet sich dann selbst.
- Unter Zugriffstransparenz in Verteilten Systemen versteht man, daß jeder Nutzer uneingeschränkten Zugriff auf alle Ressourcen im System hat.
- Bei RPCs konvertieren Stub-Prozeduren das lokale Datenformat in ein allgemeines Netzdatenformat und zurück.
- Beim *Zeitmultiplexing* wird einem Sender für eine bestimmte Zeit die gesamte Übertragungskapazität zur Verfügung gestellt.

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