

## Übungsblatt 4

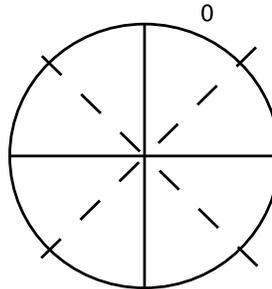
Abgabe bis **17.05.2013** in der Vorlesung.

*Hinweis:* Schreiben Sie unbedingt Ihre Übungsgruppe auf Ihre Abgabe!

### 1. Sequenznummern (H)

In vielen Protokollen werden zur Erkennung von Duplikaten, Reihenfolgeänderungen und Nachrichtenverlust *Sequenznummern* eingesetzt. Wenn nicht anders angegeben, gelten die folgenden Festlegungen:

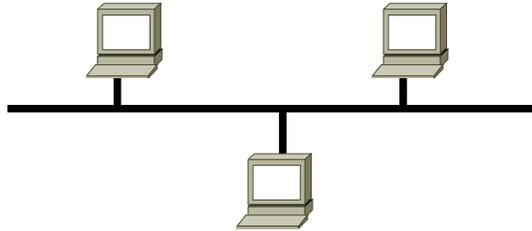
- Der Sender benutzt einen Zeitgeber/Timer, um die Zeit bis zum Erhalt der Quittung zu messen. Er wiederholt die Nachricht, wenn innerhalb eines Zeitintervalls (Timeout) von  $800ms$  keine Quittung eingetroffen ist.
  - Der Empfänger sendet nur positive Einzelquittungen.
  - Der Empfänger kann Nachrichten nur verarbeiten, wenn sie in der richtigen Reihenfolge eintreffen.
  - Alle Nachrichten (mit Nutzdaten, bzw. nur Quittung) sind gleich groß.
  - Die Netzverzögerung beträgt  $20ms$  und ist konstant für alle Nachrichten.
- (a) Der Sender wartet nach dem Senden jeder Nachricht, bis diese vom Empfänger quittiert wurde.
- i. Unter welchen Bedingungen ist es akzeptabel, nach jeder einzeln gesendeten Nachricht auf eine Bestätigung/Quittung zu warten? Begründen Sie Ihre Antwort. *Hinweis:* Verzögerungszeit
  - ii. Zeichnen Sie ein Sequenzdiagramm, in dem 2 Nachrichten fehlerfrei übertragen werden.
  - iii. Zeichnen Sie ein Sequenzdiagramm, in dem der Sender 3 Nachrichten sendet, aber die folgenden Fehlerfälle eintreten:
    - Die Quittung für die erste Nachricht geht auf dem Weg zum Sender verloren.
    - Die zweite Nachricht kommt beim Empfänger beschädigt an.Geben Sie für jeden dieser Fehlerfälle an, wie der Fehler jeweils auf Sender- und Empfängerseite erkannt wird!
- (b) Sei der Sequenznummernraum 3 Bits breit und das Sendefenster  $w = 3$ .
- i. Tragen Sie die Unter- und Obergrenze des Sendefensters in das Uhrdiagramm ein für den Zeitpunkt, nachdem dem Sender seine 16. Nachricht quittiert wurde.



- ii. Geben Sie ein Sequenzdiagramm für die fehlerfreie Übertragung dreier Nachrichten an. *Hinweis:* Bedenken Sie das festgelegte Sendefenster!
- iii. Zeichnen Sie ein Sequenzdiagramm, in dem der Sender fünf Nachrichten sendet, aber die zweite Nachricht auf dem Weg zum Empfänger verloren geht. Führen Sie das Diagramm fort, bis alle Nachrichten erfolgreich übertragen wurden.
- iv. Zeichnen Sie ein Sequenzdiagramm, in dem der Sender fünf Nachrichten sendet und das Sendefenster  $w = 5$ , aber die dritte Nachricht fehlerhaft beim Empfänger ankommt. Der Empfänger quittiert fehlerhafte Nachrichten einzeln negativ und speichert jede korrekt empfangene Nachricht auch dann, wenn eine vorhergehende Nachricht fehlerhaft war.
- v. Welchen Vorteil haben negative Quittungen?
- vi. Wie könnte man den Umgang mit positiven Quittungen optimieren, wenn der Empfänger mehrere Nachrichten quittieren soll?

## 2. Multiplexing (H)

In jedem System mit mehreren Teilnehmern muss der Zugriff auf gemeinsam genutzte limitierte Ressourcen gesteuert werden. In einem Kommunikationssystem handelt es sich dabei meist um einen Abschnitt des Kommunikationsweges, über den mehrere Teilnehmer ihre Nachrichten versenden, z.B. ein gemeinsam genutztes Kupferkabel. Die Auswahl eines Multiplexing-Verfahrens ist nicht in jedem System trivial: Man muss verschiedene Parameter, z.B. das Medium, das allgemeine Verkehrsaufkommen und/oder das Nutzerverhalten, berücksichtigen.



Für die folgenden Teilaufgaben gilt das Szenario aus der Abbildung: drei Netzteilnehmer sind über ein gemeinsam genutztes Medium miteinander verbunden. Sie senden jeweils zehn Datenpakete fester Größe in regelmäßigen Zeitabständen über ein Netz.

- Stellen Sie die Verfahren statischer Frequenzmultiplex (FDM) und statischer Zeitmultiplex (TDM) gegenüber! Diskutieren Sie dabei je zwei Vor- und Nachteile!
- Skizzieren Sie für den statischen FDM und den statischen TDM die Übertragungen der drei Netzteilnehmer! Berücksichtigen Sie in Ihrer Skizze die Zeit, die benötigt wird, bis alle Teilnehmer die Datenübertragung beendet haben!
- Gehen Sie nun von einem gemeinsam genutzten Medium mit 100 Teilnehmern aus, die im Mittel die gleiche Datenmenge senden, aber zu unterschiedlichen Zeiten mit der Übertragung beginnen. Welches aus der Vorlesung bekannte Multiplexingverfahren würden Sie in einem solchen Szenario wählen? Begründen Sie Ihre Antwort!