

Übungen zur Vorlesung Rechnernetze und Verteilte Systeme Übungsblatt 2, SS 2009

Abgabe: 6. Mai 2009 (in der Vorlesung)

Aufgabe 4 - Kommunikationsvorgänge (8 Punkte)

Am Wochenende ist ein bedeutendes Fußballspiel in der Allianzarena. Leider haben sie keine Karte mehr bekommen und verfolgen das Spiel daher an der Isar liegend im Radio. Sie erinnern sich an die Vorlesung. . .

- a) Charakterisieren Sie den dargestellten Kommunikationsvorgang gemäß der in Kapitel 2 der Vorlesung vorgestellten Kriterien.

Im Folgenden betrachten wir einige Geräte, die zur Kommunikation eingesetzt werden: Mikrophon, Lautsprecher, Encoder, Decoder, Sendeeinheit, Empfangseinheit, Luft.

Der Encoder diene dazu die Sprache in ein sendefähiges Format zu verwandeln. Entsprechend kehre der Decoder diesen Vorgang um.

- b) Erstellen Sie mit den angegebenen Einheiten ein Schichtenmodell.
- c) Beschreiben Sie den Kommunikationsvorgang zwischen dem Radiokommentator und einem Zuhörer unter Berücksichtigung der beteiligten Schnittstellen und Medien. Die ortsgebundenen Komponenten unseres Modells seien verkabelt.
Mögliche Leitfragen zur Beantwortung der Frage: Welche Medien sind beteiligt? Was transportieren sie? Welche Schnittstellen werden von der Information passiert?
- d) Handelt es sich um eine gesicherte Verbindung zwischen den Endgeräten? Begründen Sie Ihre Aussage?

Aufgabe 5 - Übertragungszeit (8 Punkte)

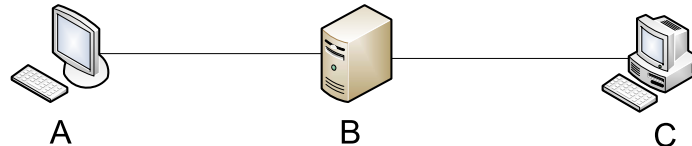
Die Übertragungszeit T , die man benötigt, um einen Datenrahmen der Größe l über eine Leitung der Länge d zu übertragen, setzt sich aus der Serialisierungszeit T_S und der Ausbreitungsverzögerung T_A zusammen:

- Die Serialisierungszeit T_S ist die Zeit, die man benötigt, bis die Daten als Zeichenfolge (oder Symbolfolge) auf die Leitung gebracht wurden. Sie hängt von der Schrittgeschwindigkeit v_s ab.
 - Die Ausbreitungsverzögerung T_A ist die Zeit, die das Signal vom Leitungsanfang zum Leitungsende benötigt. Sie hängt von der Signalausbreitungsgeschwindigkeit c ab.
- a) Bestimmen Sie T in Abhängigkeit von l , d , v_s und c .
- b) Berechnen Sie die Übertragungszeit für einen Ethernet-Rahmen der Länge 1526 Byte, der über

eine Leitung der Länge 100m übertragen wird. Ethernet verwendet eine Basisbandmodulation, bei der in jedem Schritt genau 1 Bit übertragen wird. Die Schrittgeschwindigkeit beträgt $100 \cdot 10^6$ Zeichen/s und entspricht damit einer Übertragungsrate von 100Mbit/s. Die Ausbreitungsgeschwindigkeit ist $2 \cdot 10^8$ m/s.

Hat die Serialisierungszeit oder die Ausbreitungsverzögerung den größeren Anteil an der Übertragungszeit?

Nun sei folgendes Netz aus drei Rechnern A, B, C gegeben:



Die Leitungen haben die folgenden Eigenschaften:

Leitung zwischen	Übertragungsrate	Ausbreitungsverzögerung T_A
(A, B)	10 Mbit/ s	4 ms
(B, C)	1024 Kbit/ s	1 ms

Es soll ein Ethernet-Rahmen maximaler Länge (1526 Byte) von Rechner A zu Rechner C übertragen werden. Die Weiterleitung erfolge nach dem Store&Forward-Prinzip, d.h. Rechner B leitet den Rahmen erst weiter, nachdem er von Rechner A komplett empfangen wurde.

- Wie groß sind die Kabellängen zwischen den jeweiligen Rechnern?
- Nach welcher Zeitdauer ist das Paket bei C vollständig angekommen?
- Erstellen Sie ein Weg-Zeit-Diagramm (Message Sequence Chart, MSC), in dem die Abstände zwischen den Rechnern sowie die verschiedenen Zeiten jeweils maßstäblich korrekt dargestellt sind. Ignorieren Sie Verarbeitungs- und Wartezeiten in den Rechnern.

Aufgabe 6 - SDL (8 Punkte)

In der Vorlesung wurden die Specification and Description Language (SDL) und insbesondere SDL-Prozessgraphen vorgestellt. In dieser Aufgabe soll der Send- und Empfangsprozess des Alternating-Bit-Protokolls modelliert werden.

Das Alternating-Bit-Protokoll stellt ein einfaches Protokoll dar, um bei der Übertragung über einen fehlerbehafteten Kanal die Zustellung von Daten sicherzustellen. Dazu werden alle Pakete mit einer Nummer, der so genannten Sequenznummer, versehen. Das Protokoll ist deshalb besonders einfach, weil nur die Sequenznummern 0 und 1 verwendet werden. Die zu versendenden Pakete werden abwechselnd mit den Sequenznummern 0 und 1 versehen. Der Empfang eines Paketes wird vom Empfänger durch Rücksenden der im Paket enthaltenen Sequenznummer bestätigt. Um die eindeutige Zuordbarkeit zwischen Paketen und Bestätigungen zu garantieren, darf immer nur ein unbestätigtes Paket in Umlauf sein. Der Sender muss also für jedes gesendete Paket die zugehörige Bestätigung abwarten, bevor er das nächste Paket senden darf.

Für die Modellierung der Send- und Empfangsprozesse als SDL-Prozessgraph werden folgende Annahmen gemacht:

- Im ersten Schritt nach der Instantiierung des Sendeprozesses und des Empfangsprozesses werden zunächst Zustandsvariablen initialisiert, sodass der Sender als erstes ein Paket mit Sequenznummer 0 verschickt und der Empfänger ein solches Paket erwartet.
 - Der Sender wartet dann auf eine Dienstanforderung durch den Dienstnehmer. Sobald eine Dienstanforderung eingeht, schickt der Sender die Daten in einem Paket mit entsprechend gesetzter Sequenznummer an den Empfänger.
 - Bei Empfang eines Paketes schickt der Empfänger eine Bestätigung mit der entsprechenden Sequenznummer an den Sender zurück. Entspricht die Sequenznummer des empfangenen Paketes der erwarteten Sequenznummer, gibt der Empfänger die Daten an seinen Dienstnehmer weiter.
 - Der Sender verschickt ein Paket erneut, wenn nach 5 Sekunden keine Bestätigung eingegangen ist. Sobald eine Bestätigung für ein Paket eingeht, ist der Sender bereit, eine neue Dienstanforderung entgegenzunehmen.
 - Der Sender speichert neu eingehende Dienstanforderungen zwischen, solange er auf eine Bestätigung vom Empfänger wartet und deshalb momentan kein weiteres Paket verschicken kann.
- a) Modellieren Sie den beschriebenen Sende- und Empfangsprozess in zwei getrennten Prozessgraphen.
- b) *Tutoriumsaufgabe (nicht abzugeben)*: Stellen Sie den Sende- und Empfangsprozess als endlichen Mealy-Automaten dar.