3. Übung zur Vorlesung „Vernetzte Systeme“ WS 2001/2002

Prof. Dr. F. Mattern

Ausgabedatum: 5. Nov. 2001
Abgabedatum: 12. Nov. 2001

Hinweis: Bitte immer Ihre Übungsgruppennummer und die Namen der beiden Bearbeiter auf die Lösung schreiben!

Aufgabe 11 (Empfangsbestätigung)

(2 Punkte) Bei der Übertragung einer Datei von einem Rechner zu einem anderen sind mindestens zwei Strategien möglich, den korrekten Empfang der Daten zu bestätigen. Zum einen könnte der Empfänger jedes Paket der in mehrere Pakete unterteilten Datei einzeln bestätigen. Die Übertragung der Datei als solche wird dabei nicht bestätigt. Bei der zweiten Strategie werden die Pakete nicht einzeln bestätigt, sondern nur der Empfang (aller Pakete) der ganzen Datei. Welche Strategie bevorzugen Sie unter welchen Bedingungen (Fehlerrate, Delay, Bandbreite) und weshalb?

Aufgabe 12 (Synchronous Time Multiplex)

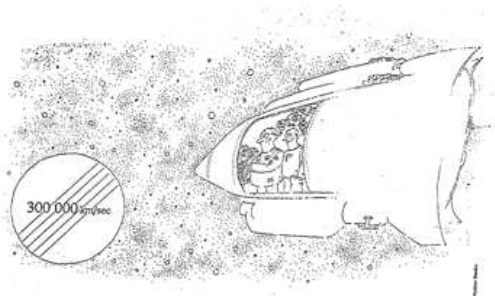
Multiplexen erlaubt mehreren Prozessen die gemeinsame Nutzung einer physischen Verbindung. Beim *Synchronen Zeitmultiplex* (Synchronous Time Division Multiplex) wird die Nutzung der Verbindung in Zeitschlitze fester Grösse eingeteilt. Die Zeitschlitze werden dann den Prozessen zyklisch zugeteilt.

a) (2 Punkte) Welche Faktoren bestimmen die Ausnutzung der Bandbreite der Verbindung?

b) (2 Punkte) Wie gross ist der durchschnittliche Delay, der durch das Synchrone Zeitmultiplex erzeugt wird?

Aufgabe 13 (Asynchronous Time Multiplex)

Beim *Asynchronen Zeitmultiplex* (Asynchronous Time Division, auch statistisches Zeitmultiplex genannt) wird die Nutzung der Verbindung in Zeitschlitze fester Grösse eingeteilt und je nach Bedarf den sendewilligen Prozessen zugeteilt. Die von unterschiedlichen Prozessen stammenden Daten werden paketweise in der Reihenfolge des Eintreffens gepuffert und dann über die Leitung geschickt. Sollte der Puffer überlaufen, werden die Pakete einfach weggeworfen.



Bei geeigneten Annahmen (statistische Unabhängigkeit der Eingangssignale, etc) ergibt sich dabei die mittlere Verzögerungszeit t_v einer Nachricht bei einer Auslastung ρ des M bps Ausgabekanals zu $t_v = \frac{2-\rho}{2M(1-\rho)}$.

a) (4 Punkte) Zwei 600 bit/s, drei 300 bit/s Sensoren und mehrere 150 bit/s Sensoren (jeweils mittlere Übertragungsrate pro Sensor) sollen sich einen 4800 bit/s Kanal teilen. Dazu soll das asynchrone Zeitmultiplex-Verfahren angewandt werden. Der eingesetzte Switch fügt alle 99 Bits zusätzlich 1 Bit zur Synchronisation ein. Wieviel 150 bit/s Sensoren können zusätzlich noch angeschlossen werden? Wie hoch ist dann die Verzögerung der Sensordaten am Switch im Mittel?

b) (3 Punkte) Zehn 9600 bit/s Verbindungen sollen über einen physikalischen Kanal mittels Zeitmultiplex gemultiplext werden. Wie gross ist die erforderliche Bandbreite des Kanals bei synchronem Zeitmultiplex? Wenn die durchschnittliche Auslastung des Kanals auf 0,8 reduziert werden soll und wir annehmen, dass jede Verbindung nur zu 50% ausgelastet ist, wie gross ist die erforderliche Bandbreite des Kanals bei statistischem Zeitmultiplex?

Aufgabe 14 (Switch)

Ein Workstation-basierter Switch kann 15000 Pakete beliebiger Grösse pro Sekunde weiterleiten.

a) (1 Punkt) Zeichnen Sie in einem Diagramm den Gesamtdurchsatz des Switches in Abhängigkeit von der Paketgrösse.

b) (1 Punkt) Berechnen Sie unter der Annahme, dass der interne Bus des Switches 800 Mbit/s übertragen kann, ab welcher Paketgrösse die Bandbreite des Busses den Gesamtdurchsatz begrenzt.

Aufgabe 15 (Leitungs- und Paketvermittlung)

a) (4 Punkte) Berechnen Sie den Delay *t* beim Senden einer Nachricht über eine Verbindung, die aus *k* Hops besteht, wenn das (schwach belastete) Netzwerk einmal leitungsvermittelt und das andere mal paketvermittelt ist. Die Initialisierungszeit für den (gesamten) Aufbau der leitungsvermittelten Verbindung sei *s* Sekunden, die Verzögerung für das (paketvermittelte) Weiterleiten eines Pakets in einem Switch *d* Sekunden. Die Bandbreite aller Verbindungen sei *b* Bits pro Sekunde, ihr Delay jeweils *l* Sekunden. Die Paketgrösse sei *p* Bits. Unter welchen Bedingungen hat das paketvermittelte Netzwerk einen geringeren Delay?