

Übungen zur Vorlesung Rechnernetze I, WS 2007/2008 Übungsblatt 6

Besprechung in der Übung am 10./12. Dezember 2007.

Aufgabe 6.1 Ethernet, CSMA/CD

Zwei Hosts A und B seien über einen Ethernet-Bus miteinander verbunden. Die Entfernung betrage L [Meter], die Übertragungsrate R [bit/s]. Beide Stationen fangen zum Zeitpunkt t_0 an zu senden. Außerdem seien folgende weitere Informationen gegeben:

- Ausbreitungsgeschwindigkeit v [m/s]
- Dauer, die ein Kanal vor dem Senden frei sein muss: 96 [Bitzeiten]
- Länge eines Störsignals: 48 [Bitzeiten]
- Länge eines Zeitslots beim Exponential-Backoff: 512 [Bitzeiten]

1. Zu welchem Zeitpunkt t_1 erkennt A, dass eine Kollision stattgefunden hat?
2. Zu welchem Zeitpunkt t_2 erkennt A wieder einen freien Kanal?
3. A ziehe nun zufällig einen Sendeslot nach dem Exponential-Backoff-Algorithmus. Gehen Sie davon aus, dass A und B bereits k fehlgeschlagene Sendeveruche unternommen haben. Zu welchem Zeitpunkt $t_{3,min}$ versucht A im günstigsten Fall neu zu senden? Zu welchem Zeitpunkt $t_{3,max}$ im schlechtesten Fall?
4. A hat Glück und zieht $K_A = 1$, während B $K_B = 2$ zieht.

Welche Bedingungen müssen erfüllt sein, damit Host B rechtzeitig die Übertragung von A erkennt, bevor er selbst anfängt zu senden?

5. Seien nun folgende Rahmenbedingungen gegeben:

- $L = 800$ m
- $R = 10$ Mbit/s
- $v = 0,7$ c

A möchte an B über Ethernet insgesamt 960 Byte, B an A insgesamt 1520 Byte Nutzdaten senden. Die beiden Hosts sind über eine Koaxialkabel-Strecke verbunden, auf der sich 3 Repeater befinden. Vor dem Senden eines Frames entstehen in einem Host 10 Bitzeiten Verarbeitungsverzögerung. Die Übertragungseinrichtungen verwenden CSMA/CD mit den vorher angegebenen Parametern. Nach einer Kollision ziehen A $K_A = 1$ und B $K_B = 2$. Nehmen Sie an, dass das Jam-Signal und die 96-Bit-Wartezeit bereits stattgefunden haben.

Nach welcher Zeit (in ms) sind die Nutzdaten von B vollständig zu A übertragen worden?

Aufgabe 6.2 Token Ring

1. Bei Token-Ring werden sogenannte *Verzögerungsbits* benutzt. Erklären Sie kurz die Funktion der Verzögerungsbits. Geben Sie an, welche Token-Ring-Komponente für das Einfügen der Verzögerungsbits zuständig ist.
2. Ein Token-Ring (IEEE 802.5) umfasst insgesamt fünf Stationen und hat eine Kabellänge von insgesamt 230 m. Wie viele Verzögerungsbits müssten benutzt werden? Lösen Sie diese Aufgabe für Token-Ring mit Übertragungsrate von 16 Mbps. Verwenden Sie eine Ausbreitungsrate des Signals (Signalgeschwindigkeit) von $2,3 \times 10^8$ m/s. Beim 802.5 ist das Token 24 Bit lang und die Stationlatenz beträgt 1 Bit. Begründen Sie kurz Ihr Ergebnis.
3. Wieviele Stationen müsste der Ring mindestens haben, damit *keine* Verzögerungsbits mehr erforderlich sind?

Aufgabe 6.3 CSMA/CD und Token Passing

Vergleichen Sie CSMA/CD (wird bei manchen Ethernet-Varianten benutzt) mit Token-Passing (wird bei Token Ring benutzt).

Aufgabe 6.4 Pure- und Slotted Aloha

Sie betreuen ein fiktives Kommunikations-Netz bestehend aus zwei voneinander unabhängigen Segmenten (auch "Kollisionsdomänen" genannt) A und B mit gleicher maximaler Übertragungsrate von 1 Mbit/s, die verschiedene Medienzugriffsverfahren benutzen:

- Segment A benutzt Pure Aloha und enthält 5 Knoten.
- Segment B benutzt Slotted Aloha und enthält 50 Knoten.

Gehen Sie davon aus, dass die Sendewahrscheinlichkeit p für alle Knoten $p = 0.05$ ist.

Sie bekommen den Auftrag, zehn weitere Knoten zu dem Segment hinzuzufügen, das danach den größeren mittleren Goodput hat. Welches der beiden Segmente nehmen Sie und warum?

Hinweis: Nehmen Sie für Pure Aloha die korrigierte Näherungsformel:

$$S(N, p) = N \cdot p \cdot (1 - p)^{N-1} \cdot (1 - p)^{N-1}$$

Für Slotted-Aloha die Formel aus der Vorlesung.