

Übungen zur Vorlesung Rechnernetze I, WS 2006/2007 Übungsblatt 7

Abgabe in der Übung am 07./08. Dezember 2006.

Aufgabe 7.1 Switches, Hubs, Repeater (Übung)

1. Erklären Sie kurz den prinzipiellen Unterschied zwischen einem Switch und einem Hub. Welche Schichten des OSI-Modells müssen diese Geräte jeweils implementieren?
2. Nennen Sie mindestens zwei Vorteile, die ein Switch gegenüber einem Hub besitzt.
3. Wozu dienen Repeater? Welcher Vorteil von Glasfasern gegenüber Kupferkabeln ergibt sich in diesem Zusammenhang?
4. Was sind sog. Cut-Through-Switches? Wann ist ihr Einsatz eher nicht sinnvoll?

Aufgabe 7.2 Ethernet (6 Punkte)

1. Beschreiben Sie in wenigen Sätzen den strukturellen Aufbau von Schicht 1 und 2 bei Ethernet. Fertigen Sie dazu eine kleine Skizze an. Zu welchem Zweck existiert das AUI?
2. Welche Art von Dienst bietet Ethernet der Vermittlungsschicht an?
3. Warum benötigt Ethernet ein MAC-Sublayer?
4. Skizzieren Sie die Struktur eines Ethernet-Frames. Welche Information transportiert das Typfeld, und wozu dient sie?
5. Welche Information wird zusätzlich zu jedem Ethernet-Frame übertragen? Wie ist sie zusammengesetzt, und welche Aufgabe erfüllt sie?
6. Worum handelt es sich bei einem sog. ARP-Broadcast? Weshalb ist dieser Mechanismus notwendig? Lässt sich diese Funktion auch anders umsetzen? (Begründung!)

Aufgabe 7.3 Ethernet, CSMA/CD (8 Punkte)

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 [s] 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.
4. Zu welchem Zeitpunkt $t_{3,min}$ versucht **A** im günstigsten Fall neu zu senden? Zu welchem Zeitpunkt $t_{3,max}$ im schlechtesten Fall?

5. **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?

6. 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 Switches befinden, die beim Durchlauf eines Frames jeweils zusätzlich zum Store-and-Forward-Delay 20 Bitzeiten Verarbeitungsverzögerung verursachen. 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 7.4 Token Ring (6 Punkte)

1. Welche Vor- und Nachteile hat das Token-Passing Verfahren gegenüber Ethernet (CSMA/CD)?
2. 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.
3. 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.
4. Wieviele Stationen müsste der Ring mindestens haben, damit *keine* Verzögerungsbits mehr erforderlich sind?