

DatKom
SS 2021
7. Juni 2021

Übungsblatt 4

Kaan Giray Buzluk 405099
Su Ada Yildirim 410949
Ozan Ege Şap 411851

Aufgabe 4.1 3/4.5

(a) Pro Rahmen können maximal 1600 Byte übertragen werden. Gegeben ist noch einen Datenrate von 100 MBit/s = 100000000 Bit/s und eine Latenz von 4 ms = 0.004 s. Mit dem Header haben wir noch 12 Byte Daten und insgesamt werden 1600 + 12 = 1612 Byte = 12896 Bit von A nach B übertragen werden. Dabei wird eine Zeit von: $\frac{12896 \text{ Bit}}{100000000 \text{ Bit/s}} + 0.004 \text{ s} = 0.00412896 \text{ s}$ benötigt. ✓

Nach der Übertragung von Daten von A nach B, wird ein ACK Rahmen von B nach A zurück übertragen. Dies hat eine Gesamtgröße von 12 Byte = 96 Bit. Mit der Latenz wird dazu:

$$\frac{96 \text{ Bit}}{100000000 \text{ Bit/s}} + 0.004 \text{ s} = 0.00400096 \text{ s} \text{ benötigt.} \checkmark$$

Also braucht man insgesamt für die Übertragung eines Pakets:

$$0.00412896 \text{ s} + 0.00400096 \text{ s} = 0.00812992 \text{ s} \checkmark$$

Damit erhalten wir einen maximalen Nutzdatenrate von:

$$\frac{1600 \cdot 8 \text{ Bit}}{0.00812992 \text{ s}} \approx 1574431.24 \text{ Bit/s} \approx 1574,431 \text{ KBit/s} \approx 1574 \text{ KBit/s.} \checkmark$$

(b) Die Wahrscheinlichkeit dafür, dass ein Bit fehlerfrei ist, ist $1 - 10^{-4} = 0.9999$. Außerdem von den Daten kann ACK auch Fehler enthalten. Wir berechnen damit die Wahrscheinlichkeit, dass unsere gesamte Daten fehlerfrei sei:

$$\text{Mit } 1612 \text{ Byte} + 12 \text{ Byte} = 1624 \text{ Byte} = 12992 \text{ Bit}$$

$$0.9999^{12992} \approx 0.273 \checkmark$$

Damit ist die Wahrscheinlichkeit für Fehler 0.727. Wenn ein Fehler auftritt, müssen die Daten erneut gesendet werden, damit hat man die doppelte Datenmenge, da man die Rahmen mit Nutzdaten, Header und ACK zurücksendet. Dabei hat man so halbe Nutzdatenrate: 787 KBit/s. Bei der Wiederholung, also erneut Senden, kann wieder ein Fehler auftreten. Damit ändert sich die Wahrscheinlichkeit weiter und so weiter, wenn es in gleicher Sinne mehrfach Mal Fehler auftreten. Damit berechnen wir die ~~mittlere~~ Nutzdatenrate somit:

$$\sum_{i=0}^{\infty} 0.273 \cdot 0.727^i \cdot \frac{1574 \text{ KBit/s}}{i+1} \approx 767 \text{ KBit/s.} \text{ Das ist eine Grenzwertbetrachtung. Das Mittel ergibt sich durch einfache Multiplikation: } 0.273 \cdot 1574 \text{ KBit/s} = 0.5 \checkmark$$

(c) (i) Die Fenstergröße kann als 1612 Byte gewählt werden.

(ii) Für eine Datenrate von 100 MBit/s erhalten wir die folgende: $100 \text{ MBit/s} \cdot 0.00812992 \text{ s} = 812992 \text{ Bit}$

$$\frac{812992 \text{ Bit}}{1612 \cdot 8 \text{ Bit}} = 63,04 \text{ Rahmen}$$

Dabei hat man 63 vollständige Rahmen und damit erhält: $63 \cdot 1612 \cdot 8 = 812448 \text{ Bit}$ muss es sein. $\text{Den 64. Rahmen brauchen wir auch noch.} -0.5$ sonst richtig

$$63 \cdot 1612 \cdot 8 = 812448 \text{ Bit}$$

Aufgabe 4.2 2.5/4.5

(a) (i) Die Latenz beträgt: $1000 \text{ km} / 200000 \text{ km/s} = 0.005 \text{ s}$ ✓

(ii) Um dauerhaft zu senden muss Sliding-Window Vielfaches der Rahmengröße sein. Mit einer Datenrate von 1 GBit/s erhalten wir:

$\text{S.O.: das Sliding-Window wird nicht in Byte sondern in Rahmen angegeben. (Kannst dann hier aufs gleiche raus, da ihr ein Vielfaches voraussetzt.)}$

$$1\text{GBit}/s \cdot 2 \cdot 0.005s = 10\text{MBit}/s$$

Für Paketgröße wird berechnet:

*Sendeleistung
fehlt
-0.5*

$$\frac{10\text{MBit}}{2500 \cdot 8\text{Bit}} = \frac{10\text{MBit}}{20000\text{Bit}} = 500$$

Warum eine mehr als oben ausgerechnet?

Dabei muss der Sliding-Window 501 Rahmen sein, mit einer Größe von 2500Byte macht das insgesamt:

$$501 \cdot 2500\text{Byte} = 10\text{Mbit groß.}$$

(ii) Wir haben schon festgestellt, dass es 501 Rahmen gibt. Dabei hat man für n

0.5/1 Bits die Window Größe $2^n - 1$. Damit erhalten wir: *Man benötigt eine Nummer mehr als das Fenster groß ist. -0.5*

$$\log_2(501 + 1) / \log_2(2) \approx 9\text{Bits}$$

(iii) Beim Selective-Repeat ist die Window Größe genauso halb wie der Sequenznummer-

0.5/1.5 Platz, also ist 2^{n-1} . Damit erhalten wir: *∴ korrekt, aber warum? -1*

(b) Wir berechnen zuerst den Satz:

1/1 $\frac{2450}{2500} = 0.98 \Rightarrow 1\text{GBit}/s \cdot 0.98 = 980\text{MBit}/s$ ✓

Aufgabe 4.3 3/3

(1) A sendet an B.

Es liegen noch keine Adressinformationen vor. A sendet an B. Switch 1 broadcastet den Rahmen auf Port 1.2, 1.3 und 1.4. Beim Hub 1 wird die Rahmen an 2.2 und 2.3 weitergeleitet. Beim Switch 2 wird an 3.2 und 3.3 broadcastet, usw. Am Ende hat jeder Switch, Hub und Rechner den Broadcast bekommen. Jeder Switch merkt sich jeweils die Absenderadresse des Rahmens (A) zusammen mit dem Port, über den der Rahmen empfangen wurde. Damit erhalten wir die folgende Tabelle der Switches:

Switch 1: (A, Port 1.1) ✓
 Switch 2: (A, Port 3.1) ✓
 Switch 3: (A, Port 4.1) ✓
 Switch 4: (A, Port 6.1) ✓

(2) C sendet an A.

Die Switches haben vorher schon gemerkt, auf welchem Ports sie Rahmen an A weiterleiten müssen. Alle Switches, die den Rahmen weiterleiten, merken sich die Absenderadresse des Rahmens (C) zusammen mit dem Quellport, über den der Rahmen empfangen wurde. Dabei haben Switch 1, Switch 2 und Hub 1 die Daten erhalten. Nur A erhält aber die Daten. Damit ergibt sich die folgende Tabelle der Switches:

Switch 1: (A, Port 1.1) (C, Port 1.3) ✓
 Switch 2: (A, Port 3.1) (C, Port 3.1) ✓
 Switch 3: (A, Port 4.1) ✓
 Switch 4: (A, Port 6.1) ✓

(3) G sendet an A.

Switch 4 hat schon einen Eintrag für A, daher sendet die Daten an 6.1. Danach broadcastet Switch 2 and 3.1. Hub 1 aber broadcastet die Daten an 2.1 und 2.2. Beim Switch 1 wird die Rahmen direkt an 1.1 geleitet. Daher haben Switch 4, Switch 2, Hub 1, Switch 1 die Daten bekommen. Am Ende außer A hat der Rechner C auch die Daten bekommen. Damit ergibt sich die folgende Tabelle der Switches:

Switch 1: (A, Port 1.1) (C, Port 1.3) (G, Port 1.3) ✓
 Switch 2: (A, Port 3.1) (C, Port 3.1) (G, Port 3.3) ✓
 Switch 3: (A, Port 4.1) ✓
 Switch 4: (A, Port 6.1) (G, Port 6.2) ✓

Aufgabe 4.4 2.5/3

- (a) Administrator können vor der Konfiguration so einstellen, dass dieser Switch die niedrigste Bridge Priority hat. Daher soll man die Bridge ID und MAC-Adresse möglichst klein einstellen. ✓ Aus dem Bild kann man feststellen, dass es sinnvoll ist, dass der Switch als Root Bridge gewählt wurde, da es mehrere Links-Kanäle besitzt und für eine schnelle Datenübertragung leistungsfähig ist. STP hat einen Root Bridge, weil sonst es keinen Referenz-Punkt geben würde, um z.B. kürzere Wege zu bestimmen. *Isst andere zum Internet*

- (b) Graph: (die unterstrichene Zahlen sind STP Kosten) *7.5/2*

