

# Datenkommunikation und Informationssysteme, Übung 5

Domenic Quirl  
354437

Julian Schakib  
353889

Daniel Schleiz  
356092

Übungsgruppe 14

A1	A2	A3	A4	$\Sigma$
/4	/5	/4	/2	/ 15

## Aufgabe 1

- (a)
- (b)
- (c)

A1: 

/ 4
-----

## Aufgabe 2

- (a) Berechne zunächst die Latenzen (Länge geteilt durch die Ausbreitungsgeschwindigkeit) und die maximalen Datenraten zwischen den Zwischenknoten:

	Latenz	max. Datenrate
$S \rightarrow R_1$	$2,5\mu s$	1 Mbit/s
$R_1 \rightarrow R_2$	$25\mu s$	1000 Mbit/s
$R_2 \rightarrow D$	$5\mu s$	10 Mbit/s

(Bei NRZ wird pro Schritt ein Bit kodiert, also in dem Fall entspricht 1 MBaud gerade 1 Mbit/s. Bei 4B/5B werden 4 Bits in 5 Schritten übertragen, d.h.  $1250 \cdot 0,8$  Mbit/s. Für den Manchester Leitungscodierung werden zwei Schritte benötigt, um ein Bit zu übertragen, also  $20 \cdot 0,5$  Mbit/s.)

- (i) Für  $P = 75 \cdot 8 = 600$  Bit benötigt das Paket (inklusive Header von 160 Bit)

$$\frac{760\text{Bit}}{10^6\text{Bit/s}} + \frac{760\text{Bit}}{1000 \cdot 10^6\text{Bit/s}} + \frac{760\text{Bit}}{10 \cdot 10^6\text{Bit/s}} + 32,5 \cdot 10^{-6}\text{s} + 2 \cdot 10^{-6}\text{s} = 0,87126 \cdot 10^{-3}\text{s}$$

(Benötigte Zeit zur Übertragung der jeweiligen Leitungen plus die summierten Latenzen plus die Verarbeitungszeiten der Zwischenstationen  $R_i$ .)

- (ii) Für  $P = 1500 \cdot 8 = 12000$  Bit benötigt das Paket (inklusive Header von 160 Bit)

$$\frac{12160\text{Bit}}{10^6\text{Bit/s}} + \frac{12160\text{Bit}}{1000 \cdot 10^6\text{Bit/s}} + \frac{12160\text{Bit}}{10 \cdot 10^6\text{Bit/s}} + 32,5 \cdot 10^{-6}\text{s} + 2 \cdot 10^{-6}\text{s} = 13,42266 \cdot 10^{-3}\text{s}$$

- (iii) Für  $P = 30000 \cdot 8 = 240000$  Bit benötigt das Paket (inklusive Header von 160 Bit)

$$\frac{240160\text{Bit}}{10^6\text{Bit/s}} + \frac{240160\text{Bit}}{1000 \cdot 10^6\text{Bit/s}} + \frac{240160\text{Bit}}{10 \cdot 10^6\text{Bit/s}} + 32,5 \cdot 10^{-6}\text{s} + 2 \cdot 10^{-6}\text{s} = 264,45066 \cdot 10^{-3}\text{s}$$

- (b) (i) Die Nachricht wird in  $\frac{30000}{75} = 400$  Paketen verschickt und die Versendung benötigt demnach  $400 \cdot 0,87126 \cdot 10^{-3} \text{s} = 348,504 \text{ms}$ .  
(ii) Die Nachricht wird in  $\frac{30000}{1500} = 20$  Paketen verschickt und die Versendung benötigt demnach  $20 \cdot 13,42266 \cdot 10^{-3} \text{s} = 268,4532 \text{ms}$ .  
(iii) Die Nachricht wird in einem Paket verschickt und die Versendung benötigt demnach  $264,45066 \text{ms}$ .

A2: 

--

 / 5

## Aufgabe 3

Damit die Adressen nicht zu lang werden, wird im Folgenden, wenn die Betrachtung der Binärdarstellung eines gewissen Teils notwendig ist, nur der relevante Teil binär dargestellt.

- (a) Der IP-Adressbereich  $137.226.40.0/21$  impliziert eine Subnetzmaske mit 21 Einsen, d.h. die Subnetzmaske  $255.255.248.0 = 255.255.11111000.0$  (und  $137.226.40.0 = 137.226.00101000.0$ ).
- Verundet man IP 1 mit der Subnetzmaske, so erhält man die Adresse  $137.226.48.0 = 137.226.00110000.0$ . Die Adresse liegt also nicht im gegebenen Adressbereich, da  $00110 \neq 00101$ .
  - Man sieht direkt, dass IP 2 nicht im Adressbereich liegt, weil schon im ersten 8 Bit Teil der Adresse ein Unterschied vorliegt und dieser Teil offensichtlich bei der Subnetzmaske verundet wird. ( $136 \neq 137$ ).
- (b)
- Um 900 Rechner in LAN 1 zu adressieren, benötigt man 10 Bit ( $2^9 - 2 = 510 < 900 < 1022 = 2^{10} - 2$ ). Somit kriegt LAN 1 den Adressbereich  $137.226.40.0/22$  mit Subnetzmaske  $255.255.252.0$ . (So klein wie möglich, da 11 Bit zur Verfügung standen.) Das Subnetz erhält als Netz-ID die niedrigste Adresse des Subnetzes, also  $137.226.40.0$ . (Hosts:  $137.226.001010xx.xxxxxxxx$ )  
Der restliche Adressbereich umfasst  $137.226.44.0/22$ .
  - Um 200 Rechner in LAN 2 zu adressieren, benötigt man 8 Bit ( $2^7 - 2 = 126 < 200 < 254 = 2^8 - 2$ ). Der kleinstmögliche Adressbereich für LAN 2 wäre dann  $137.226.44.0/24$  mit Subnetzmaske  $255.255.255.0$  und Netz-ID  $137.226.44.0$ . (Hosts:  $137.226.00101100.xxxxxxxx$ )
  - Um 500 Rechner in LAN 3 zu adressieren, benötigt man 9 Bit ( $2^8 - 2 = 254 < 500 < 510 = 2^9 - 2$ ). Der kleinstmögliche Adressbereich für LAN 3 wäre dann  $137.226.46.0/23$  mit Subnetzmaske  $255.255.254.0$  und Netz-ID  $137.226.46.0$ . (Hosts:  $137.226.0010101x.xxxxxxxx$ )
  - Um 75 Rechner adressieren zu können benötigt man 7 Bit. Der kleinst mögliche Adressbereich für LAN 4 wäre dann  $137.226.45.0/25$  mit Subnetzmaske  $255.255.255.128$  und Netz-ID  $137.226.45.0$ . (Hosts:  $137.226.00101001.0xxxxxxx$ ).

Nach der Einteilung ist noch der Adressbereich  $137.226.45.128/25$  frei.

- (c) Die höchste Adresse eines Subnetzes ist für Broadcast reserviert, weshalb diese nicht vergeben wird. Nach den Vergaberegeln der Aufgabenstellung ergibt sich folgende Verteilung von IP-Adressen:
- In LAN 1 erhält A.if1  $137.226.40.1$ , h1 kriegt  $137.226.43.254$  und h2 kriegt  $137.226.43.253$
  - A.if2:  $137.226.44.1$ , B.if1:  $137.226.44.2$ , h3:  $137.226.44.254$
  - B.if2:  $137.226.46.1$ , h4:  $137.226.47.254$
  - B.if3:  $137.226.45.1$ , h5:  $137.226.45.126$

A3: 

--

 / 4

## Aufgabe 4

(a)

Protokoll	lokal		global		Ziel	
	IP-Adresse	Port	IP-Adresse	Port	IP-Adresse	Port
TCP	10.0.0.1	8051	137.226.12.228	8051	137.226.13.142	443
UDP	10.0.0.3	4711	137.226.12.228	4711	8.8.8.8	53
UDP	10.0.0.4	4711	137.226.12.228	4712	8.8.8.8	53

- (b) Die Tabelle müsste um einen Eintrag ergänzt werden, welcher eingehende Anfragen auf Port 80 an Port 8888 des Rechners B weiterleitet, also ein Eintrag der Form

Protokoll	lokal		global		Ziel	
	IP-Adresse	Port	IP-Adresse	Port	IP-Adresse	Port
TCP	10.0.0.2	8888	137.226.12.228	80	-	-

A4: 

/ 2
-----