

Bei uns war ursprünglich noch ein Dritter in unserer Abgabegruppe eingeteilt. Wir haben ihn vor über einer Woche versucht per E-Mail zu erreichen, leider erfolglos.

Nach Ablauf der Anmeldefrist zu den Abgabegruppen haben wir gesehen, dass diese Person leider unsere Abgabegruppe verlassen hat.

Bisher konnten wir noch keinen Dritten für unsere Abgabegruppe finden.

Uns wurde auch seit dem letzten Blatt keine weitere Person zugeteilt.

Aufgabe 4.1

a) i) 1.

$$4 \cdot 2 \cdot 2.5\text{m} + 2 \cdot 5\text{m} + 2 \cdot 1\text{m} = 32\text{m}$$

2.+3.

$$4 \cdot (2.5\text{m} + 0.5\text{m}) + 4 \cdot 2.5\text{m} = 22\text{m}$$

ii) 1. 21octets $\hat{=}$ 21Bytes

2.+3. Maximale Netzlänge: $\frac{22\text{m}}{2} = 11\text{m}$

$$\text{Slot-Time: } \frac{11\text{m}}{2 \cdot 10^8 \text{m/s}} = 5.5 \cdot 10^{-8}\text{s}$$

$$\text{Maximale Rahmenlänge: } 10 \cdot 10^9 \text{bit/s} \cdot 5.5 \cdot 10^{-8}\text{s} = 550\text{bit} \Rightarrow 69\text{Byte}$$

iii) 1. Mittlere Wartezeit von Sendewunsch zu Senderecht, wenn Token gegenüber von A , also bei D liegt.

$$\text{Übertragungszeit vom Token von } D \text{ zu } B: tu_{d-b} := \frac{6\text{m}}{2 \cdot 10^8 \text{m/s}} + \frac{24\text{bit}}{10 \cdot 10^9 \text{bit/s}} = 3 \cdot 10^{-8}\text{s} + 2.4 \cdot 10^{-9}\text{s} = 3.24 \cdot 10^{-8}\text{s}$$

$$\text{Übertragungszeit vom Token von } B \text{ zu } A: tu_{b-a} := \frac{10\text{m}}{2 \cdot 10^8 \text{m/s}} + \frac{24\text{bit}}{10 \cdot 10^9 \text{bit/s}} = 5 \cdot 10^{-8}\text{s} + 2.4 \cdot 10^{-9}\text{s} = 7.4 \cdot 10^{-8}\text{s}$$

$$\text{Übertragungszeit vom Rahmen von } A \text{ zu } C: u_{a-c} := \frac{6\text{m}}{2 \cdot 10^8 \text{m/s}} + \frac{168\text{bit}}{10 \cdot 10^9 \text{bit/s}} = 3 \cdot 10^{-8}\text{s} + 1.68 \cdot 10^{-8}\text{s} = 4.68 \cdot 10^{-8}\text{s}$$

$$\text{Übertragungszeit vom Rahmen von } C \text{ zu } D: u_{c-d} := \frac{10\text{m}}{2 \cdot 10^8 \text{m/s}} + \frac{168\text{bit}}{10 \cdot 10^9 \text{bit/s}} = 5 \cdot 10^{-8}\text{s} + 1.68 \cdot 10^{-8}\text{s} = 6.18 \cdot 10^{-8}\text{s}$$

$$\text{Mittlere Zeit vom Sendewunsch zum vollständigen Empfang: } tu_{d-b} + tu_{b-a} + u_{a-c} + u_{c-d} = 21.5 \cdot 10^{-8}\text{s}$$

$$2.+3. 5.5 \cdot 10^{-8}\text{s} + \frac{552\text{bit}}{10 \cdot 10^9 \text{bit/s}} = 1.102 \cdot 10^{-7}\text{s}$$

iv) 1. Kreissendezeit (Rahmen einmal im Ring): $ks := 2 \cdot (u_{a-c} + u_{c-d}) = 21.72 \cdot 10^{-8}\text{s}$

$$\text{Wartezeit, wenn } B \text{ gerade sendet: } wu_b := ks + tu_{b-a} = 29.12 \cdot 10^{-8}\text{s}$$

$$\text{Wartezeit, wenn } C \text{ gerade sendet: } wu_c := ks + tu_{b-a} + tu_{d-b} + wu_b = 61.38 \cdot 10^{-8}\text{s}$$

$$\text{Mittlere Wartezeit: } wu := \frac{wu_b + wu_c}{2} = 45.3 \cdot 10^{-8}\text{s}$$

$$\text{Mittlere Zeit vom Sendewunsch zum vollständigen Empfang: } wu + u_{a-c} + u_{c-d} = 56.16 \cdot 10^{-8}\text{s}$$

2. Wenn B und C nicht durch BEB gebremst werden, dann erfährt nur A permanent Kollision, weshalb A nach der 16 Kollision laut Vorlesung den Rahmen verwirft. Dementsprechend kommt das Paket nie an.

3. $5.5 \cdot 10^{-8} \text{s} + \frac{552 \text{bit}}{10 \cdot 10^9 \text{bit/s}} = 1.102 \cdot 10^{-7} \text{s}$

Aufgrund des Switches entstehen hier keine Kollisionen.

b)

Aufgabe 4.2

a)

$$\frac{64 \cdot 10 \text{Gbit/s}}{10 \text{ms}} \hat{=} \frac{640 \cdot 10^9 \text{bit/s}}{10^{-2} \text{s}} = 6.4 \cdot 10^9 \text{bit} \hat{=} 6.4 \text{Gbit}$$

- b) Latenz $AC - FA$: $l_{ac-fa} := \frac{200 \text{km}}{200000 \text{km/s}} = 0.001 \text{s}$
 Latenz $FA - NY$: $l_{fa-ny} := \frac{6135 \text{km}}{200000 \text{km/s}} = 0.030675 \text{s}$
 Latenz $NY - SF$: $l_{ny-sf} := \frac{4000 \text{km}}{200000 \text{km/s}} = 0.02 \text{s}$

$L = 1400 \text{Byte} \hat{=} 11200 \text{bit}$, Queue $1.5 \text{MB} \hat{=} 12 \cdot 10^6 \text{bit}$:

Übertragungszeit $AC - FA$: $u_{ac-fa} := l_{ac-fa} + \frac{11200 \text{bit}}{1 \cdot 10^9 \text{bit/s}} = l_{ac-fa} + 0.0000112 \text{s} = 0.0010112 \text{s}$

Übertragungszeit $FA - NY$: $u_{fa-ny} := l_{fa-ny} + \frac{11200 \text{bit}}{1 \cdot 10^9 \text{bit/s}} = l_{ac-fa} + 0.0000112 \text{s} = 0.0306862 \text{s}$

Übertragungszeit $NY - SF$: $u_{ny-sf} := l_{ny-sf} + \frac{11200 \text{bit}}{10 \cdot 10^6 \text{bit/s}} = l_{ac-fa} + 0.00112 \text{s} = 0.02112 \text{s}$

Sendezeit Queue $NY - SF$: $qs_{ny-sf} := \frac{12 \cdot 10^6 \text{bit}}{10 \cdot 10^6 \text{bit/s}} = 1.2 \text{s}$

Wartedauer $800 \text{ns} \hat{=} 8 \cdot 10^{-7} \text{s}$ Gesamtübertragung $AC - NY$: $gu_{ac-ny} := u_{ac-fa} + (u_{fa-ny} + 8 \cdot 10^{-7} \text{s}) + 8 \cdot 10^{-7} \text{s} = 0.031699 \text{s}$. Da $qs_{ny-sf} > gu_{ac-ny}$, wird das Paket noch $qs_{ny-sf} - gu_{ac-ny}$ in NY gequeued. Das letzte Bit vom Paket tritt also nach $gu_{ac-sf} := qs_{ny-sf} + u_{ny-sf} = 1.2 \text{s} + 0.02112 \text{s} = 1.22112 \text{s}$ ein.

- c) $L'_{ny-sf} := L + 192 \text{bit} = 11392 \text{bit}$, Queue $1.5 \text{MB} + 1500 \cdot 192 \text{bit} \hat{=} 12288 \cdot 10^3 \text{bit}$:
 $u'_{ny-sf} := l_{ny-sf} + \frac{11392 \text{bit}}{10 \cdot 10^6 \text{bit/s}} = l_{ac-fa} + 0.0011392 \text{s} = 0.0211392 \text{s}$
 $qs'_{ny-sf} := \frac{12288 \cdot 10^3 \text{bit}}{10 \cdot 10^6 \text{bit/s}} = 1.2288 \text{s}$

Da $gs'_{ny-sf} > gu_{ac-ny}$ wird das Paket trotzdem noch gequeued. Die neue totale Übertragungszeit beträgt $gu'_{ac-sf} := qs'_{ny-sf} + u'_{ny-sf} = 1.2288 \text{s} + 0.0211392 \text{s} = 1.2499392 \text{s}$

- d) Der Anfangszeitpunkt steigt, da wir nun 18500 weitere 192bit übertragen müssen:
 Queue $L'_{ny-sf} + 5000 \cdot 192 \text{bit} = 1.5 \text{MB} + 20000 \cdot 192 \text{bit} \hat{=} 15840000 \text{bit}$ $gs''_{ny-sf} := \frac{15840000 \text{bit}}{10 \cdot 10^6 \text{bit/s}} = 1.584 \text{s}$.
 Also trifft das letzte Bit unseres Paketes nach $gu''_{ac-sf} := qs''_{ny-sf} + u'_{ny-sf} = 1.584 \text{s} + 0.0211392 \text{s} = 1.6051392 \text{s}$ ein.