



## Kommunikationsnetze I – 2024

### Übungsblatt 6

#### Aufgabe 1

Vergleich am 7. Juni 2024

Host A kommuniziert mit Host B über eine TCP-Verbindung. B hat bereits von A alle Bytes bis einschließlich Byte 248 erhalten.

Nehmen Sie an, dass Host A dann zwei weitere, aufeinanderfolgende Segmente direkt hintereinander an B sendet. Diese Segmente erhalten 80 bzw. 120 Bytes an Daten. Das erste Segment trägt die Sequenznummer 270, die Quellportnummer 18021 und die Zielportnummer 443. Host B sendet jedesmal, wenn er ein Segment von A erhält, ein ACK.

- (a) Wie lauten die Sequenznummer, die Quellportnummer und die Nummer des Zielports im zweiten von Host A an B geschickten Segment?
- (b) Wie lauten die ACK-Nummer, die Quellportnummer und die Zielportnummer in der Bestätigung, die bei Empfang des zuerst verschickten Segmentes erzeugt wird, wenn die beiden Segmente...
  - i. ... in der richtigen Reihenfolge ankommen?
  - ii. ... in vertauschter Reihenfolge ankommen?
- (c) Nehmen Sie nun an, dass die beiden Segmente in der richtigen Reihenfolge bei B ankommen, aber die erste Bestätigung verloren geht und die zweite nach dem ersten Timeout-Intervall ankommt. Zeichnen Sie ein Zeit-Ablauf-Diagramm, welches alle Übertragungen dieser Segmente und die zugehörigen Bestätigungen zeigt. Nennen Sie die Sequenznummer, die Anzahl von Datenbytes und die ACK-Nummer für jedes Segment bzw. jede Bestätigung.

a)  $SqNr: 350$   $Qp: 18021$ ,  $Zp: 443$

b) i)  $AckNr: 350$ ,  $Qp: 443$ ,  $Zp: 18021$

ii)  $AckNr: 270$  — n —

**Bonusaufgabe 6 (6P)**

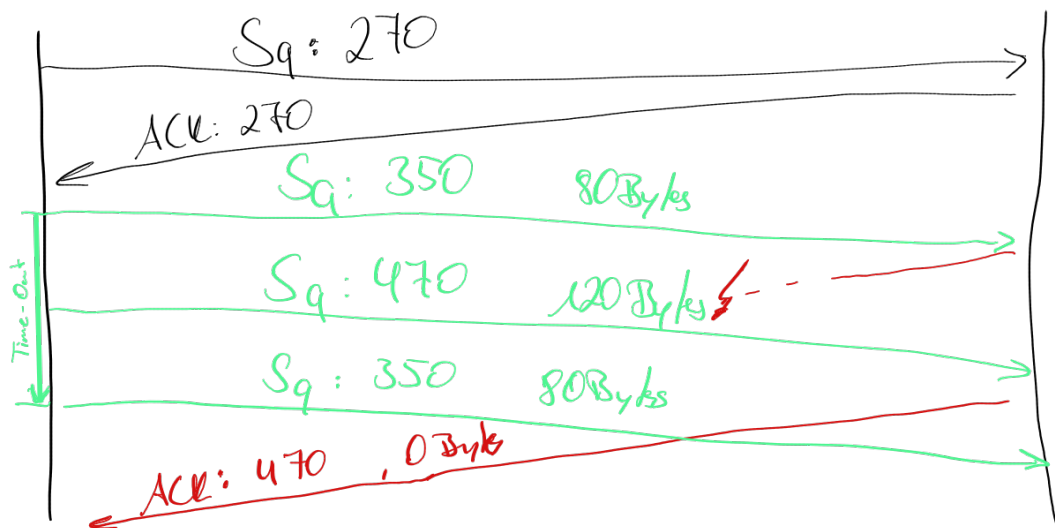
Abgabe bis 7. Juni 2024, Vergleich am 7. Juni 2024

Angenommen es besteht ein zuverlässiger Übertragungskanal zwischen zwei Hosts; es gehen keine Pakete verloren. Der Übertragungskanal hat eine konstante RTT von 50 ms. Das Netz zwischen den beiden Hosts kann Daten mit einer Geschwindigkeit von 500 MiBit/s übertragen. Die Paketgröße ist stets konstant bei 1 KiB (1024 Byte). Alle Pakete werden einzeln jeweils mit einem ACK bestätigt. ACKs sind vernachlässigbar klein, die Größe der TCP-Header wird ebenfalls vernachlässigt.

- (a) (2P) Angenommen ein Host sendet so schnell wie möglich Daten an den anderen Host. Dabei wird stop and wait verwendet.
- Welche Datenübertragungsrate wird längerfristig im Durchschnitt erreicht?
  - Wie hoch ist die relative Auslastung der Verbindung? (Das bedeutet: Welchen Anteil der Zeit wird die Leitung sinnvoll genutzt?)
- (b) (4P) Nun verwendet der Sender Pipelining, allerdings darf er nur eine bestimmte Zahl von Paketen verschicken, für die noch kein ACK empfangen wurde. Wieviele Pakete müssen nacheinander ohne Eintreffen eines ACK verschickt werden können, damit der Übertragungskanal zu mindestens 90 % ausgenutzt wird? Wie groß ist die Nutzdatenmenge, die mit diesen Paketen gesendet wird, ohne dass eine Bestätigung empfangen wurde?

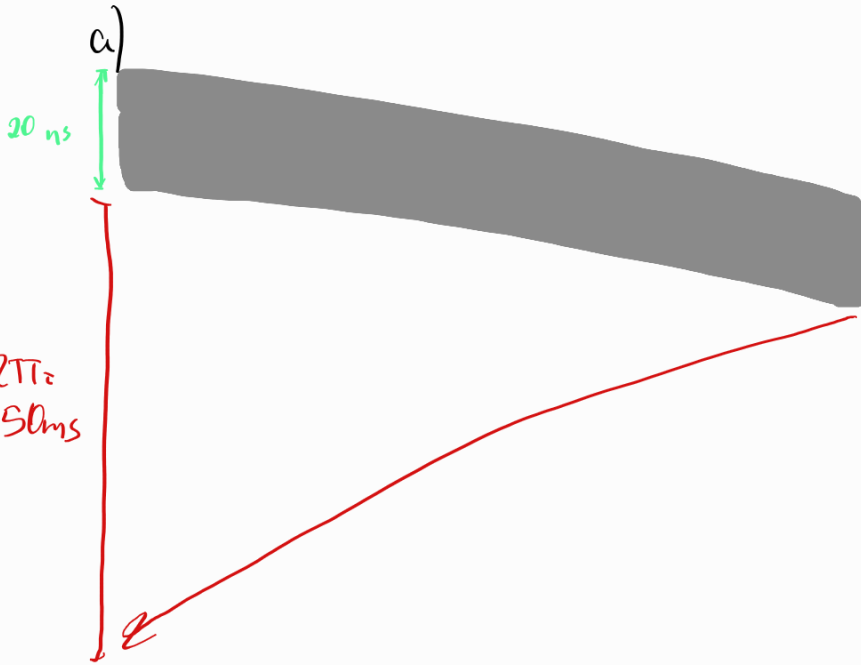
Aufgabe 1

c)



# 1. Bonusaufgabe 6

$$T = \frac{D}{B} = \frac{1K}{500M} = 2 \cdot 10^{-5} s = 20ns$$



i)

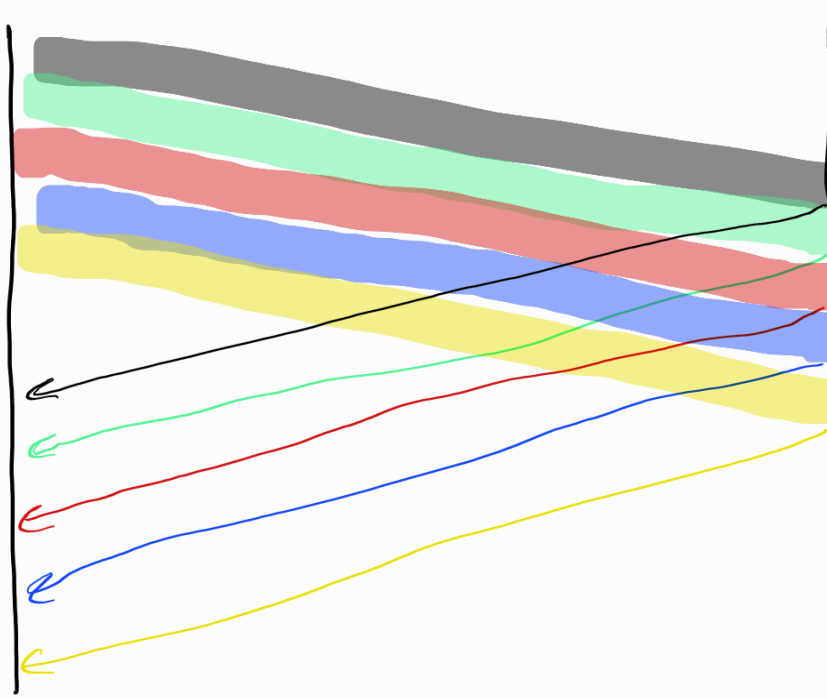
$$\frac{1024B}{50.02ms} \approx \underline{\underline{20.470 \frac{B}{s}}}$$

ii)

$$\frac{20.470 \frac{B}{s}}{500 \frac{MiBit}{s}} = 0.031 \%$$

b)

(4P) Nun verwendet der Sender Pipelining, allerdings darf er nur eine bestimmte Zahl von Paketen verschicken, für die noch kein ACK empfangen wurde. Wieviele Pakete müssen nacheinander ohne Eintreffen eines ACK verschickt werden können, damit der Übertragungskanal zu mindestens 90 % ausgenutzt wird? Wie groß ist die Nutzdatenmenge, die mit diesen Paketen gesendet wird, ohne dass eine Bestätigung empfangen wurde?



$$BDP_{ges} = 500 \frac{MiBit}{s} \cdot 50ms = 25 MiBit$$

$$BDP_{90\%} = 25 MiBit \cdot 0.9 = \underline{\underline{22.5 MiBit}}$$

↓  
Nutzdatenmenge

$$\# Pakete = \frac{22.5 MiBit}{1KiB} = \frac{22.5 \cdot 1024 KiBit}{8 KiBit} = \underline{\underline{2.880 Pakete}}$$

1 KiB = 8 KiBit