

Datenübertragung

20. November 2023

Aufgabe 2

2.1

Wie lange braucht ein Bit (oder ein elektrisches Signal), wenn es über eine 1000 Meter lange Kupferleitung mit einem NVP von 0.7 übertragen wird? (rechnen Sie mit einer Vakuum-Lichtgeschwindigkeit c_0 von $3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$)

$$c = c_0 \cdot NVP \quad (1)$$

$$c = \frac{s}{t} \quad | \cdot t | : c \quad (2)$$

$$t = \frac{s}{c_0 \cdot NVP} \quad (3)$$

$$t = \frac{1000 \text{ m}}{3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1} \cdot 0.7} \quad (4)$$

$$\approx 4,77 \cdot 10^{-6} \text{ s} \quad (5)$$

2.2

Wie lange braucht ein Bit (oder ein elektrisches Signal), wenn es über eine 1000 Meter lange Glasfaserleitung mit einem Kernbrechungsindex von $n = 1.4$ übertragen wird?

$$c = \frac{c_0}{n} \quad (6)$$

$$c = \frac{s}{t} \quad (7)$$

$$t = \frac{s \cdot n}{c_0} \quad (8)$$

$$t \approx 4,67 \cdot 10^{-6} \text{ s} \quad (9)$$

2.3

Die Übertragung sind relativ gleich schnell .

Aufgabe 3

Sie wolle eine Datei von ihrem Filserver in Ihrem Betrieb herunterladen.

3.1

Berechnen Sie, wie lange der Dateidownload dauert, wenn die Datei 1GB groß ist und über einer 100 Base-T-Netzwerkleitung übertragen wird.

$$t = \frac{8 \text{ Gbit}}{0,1 \text{ Gbit s}^{-1}} \quad (10)$$

$$= 80 \text{ s} \quad (11)$$

Angaben gelten nur bei maximaler Übertragungsgeschwindigkeit.

3.2

An einem Arbeitsplatz in der Marketingabteilung werden durch Videoschnitt große Dateien erzeugt, die innerhalb von einer halben Sekunde zum Fileserver übertragen werden sollen. Wie groß muss die Datenübertragungsrate der Netzwerkleitung sein? Berechnen Sie die Datenrate bei einer Dateigröße von 1 MB, 10 MB, 100 MB und 1000 MB.

$$C = \frac{D}{t} \quad (12)$$

Für 1 MB ergibt das:

$$C = \frac{1 \text{ MB}}{0,5 \text{ s}} \quad (13)$$

$$= 2 \text{ MB s}^{-1} \quad (14)$$

Für 10 MB ergibt das:

$$C = \frac{10 \text{ MB}}{0,5 \text{ s}} \quad (15)$$

$$= 20 \text{ MB s}^{-1} \quad (16)$$

Für 100 MB ergibt das:

$$C = \frac{100 \text{ MB}}{0,5 \text{ s}} \quad (17)$$

$$= 200 \text{ MB s}^{-1} \quad (18)$$

Für 1 GB ergibt das:

$$C = \frac{1 \text{ GB}}{0,5 \text{ s}} \quad (19)$$

$$= 2 \text{ GB s}^{-1} \quad (20)$$

3.3

Wie lange braucht ein Datenpaket von 1000 B Größe, bis es über eine 100-Mbps-Netzwerkleitung komplett gesendet wurde?

$$t = \frac{D}{C} \quad (21)$$

$$= \frac{8000 \text{ bit}}{100 \text{ Mbit s}^{-1}} \quad (22)$$

$$= 80 \mu\text{s} \quad (23)$$

3.4

Sie wollen ein Datenpaket von 100 B über eine Strecke von Flensburg nach Garmisch-Partenkirchen (1000 km) übertragen. Wie lange ist das Paket näherungsweise auf einer Leitung unterwegs, bis es beim Empfänger ankommt? Rechnen Sie mit einer Signalgeschwindigkeit c_{Leitung} von $2 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$. Randbedingung: Wir gehen von der reinen Laufzeit auf der Leitung aus. Router-Durchleitungszeiten u.Ä. werden vernachlässigt.

$$c_{\text{Leitung}} = \frac{s}{t} \quad (24)$$

$$t_{\text{Übertragungszeit}} = \frac{s}{c_{\text{Leitung}}} \quad (25)$$

$$= \frac{1000 \cdot 10^3 \text{ m}}{2 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}} \quad (26)$$

$$= 5 \text{ ms} \quad (27)$$

3.5

Wie lange dauert der gesamte Datentransfer vom Senden des ersten Bits bis zum Empfang des letzten Bits? Die Leitung hat eine Übertragungskapazität C von 25 Mbit s^{-1} . Welche Schlussfolgerung können Sie daraus ziehen?

$$t_{\text{Verbindungsaufbau}} = \frac{D}{C} \quad (28)$$

$$= \frac{100 \text{ B}}{25 \text{ Mbit s}^{-1}} \quad (29)$$

$$= 32 \mu\text{s} \quad (30)$$

$$t_{\text{Übertragungsdauer}} = t_{\text{Verbindungsaufbau}} + t_{\text{Übertragungszeit}} \quad (31)$$

$$= 5,032 \text{ ms} \quad (32)$$

3.6

Für die Datensicherung steht einer externe SSD-Festplatte mit USB 3.0-Schnittstelle (450 Mbit s^{-1}) und eSATA II-Schnittstelle (300 Mbit s^{-1}) zur Verfügung. Berechnen Sie die Zeit, die jeweils für die Sicherung einer Datenmenge von 8 GiB nötig ist.

$$t = \frac{D}{C} \quad (33)$$

Für die SSD-Festplatte ergibt sich:

$$= \frac{8 \text{ GiB}}{450 \text{ Mbit s}^{-1}} \quad (34)$$

$$= \frac{8 \cdot 8 \cdot 1024^3 \text{ bit}}{450 \cdot 10^6 \text{ bit s}^{-1}} \quad (35)$$

$$\approx 152,71 \text{ s} \quad (36)$$

$$(37)$$

4 Berechnen Sie die Fahrstrecke eines Autos zwischen dem Absenden einer Nachricht und dem Empfang der Antwort.