

LF03 - 14.11.23

3.3 Grundlagen der Datenübertragung in Netzwerken

- Computernetze bestehen u.a. aus Hardware, Software und Einstellungen (z.B. Adressen)
- Netzwerkknoten (Nodes): Clients, Server, Drucker -> "Kunden" und "Dienstleister" im Netzwerk
- Netzwerkgeräte: Switch, Router, Access Point -> Weitertransport der Daten
- Netzwerkadressen: Host, Interface, Host-Apps
- Strukturierte Verkabelung: Verteiler, Anschlussdosen, Leitungen, Verteilerschränke
- Netzwerk-Medien: Kupferleitungen, Glasfaser, Funk -> verbinden Verteiler und Anschlussdosen etc.
- Topologie: "Leitungsplan" oder "Landkarte" des Netzwerks
- Netzwerk-Protokolle: TCP/IP, ARP, UDP, DNS, IP, DHCP, ... -> Regeln zum Datenversand und -empfang
- Cloud-Computing: Über Internet bereitgestellte IT-Infrastruktur (z.B. Speicher, Rechenleistung, Programme)

Aufgabe 1

Nodes: Laptops, Desktop-PCs, Smartphones, Drucker/Scanner, Terminals, Bildschirme, Sensoren und Aktoren, IP-Telefone

3.3.1 Funktionsweise von Rechnernetzen

Datenübertragung und Kenngrößen

Bezeichnung	Einheit	Formel, Wert, Bemerkung
Datenmenge D	Bit, Byte	Datenmenge
Zeit t	s, Sekunde	t
Datenübertragungsrate im Netzwerk C	Bit/s, Byte/s (B/s)	$C = \text{Datenmenge pro Zeit} = D/t$
Geschwindigkeit v	km/h	$V = \text{Strecke pro Zeit} = s/t$
Signalgeschwindigkeit c	m/s, km/s	$c = \text{Strecke pro Zeit} = D/t$
Lichtgeschwindigkeit im Vakuum c_0	m/s, km/s	$c_0 \approx 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$
Verkürzungsfaktor (NVP)	-	$NVP = c/c_0$ (Kupferleitung $\approx 0,6$ bis $0,85$)
Signalgeschwindigkeit Kupferleitung	$c = c_0 \cdot NVP$	typischer Wert: 2/3 von c_0 , ca. $2 \cdot 10^8 \text{ m/s}$
Berechnungsindex Glasfaser	$n = c_0 / c$	typischer Berechnungsindex: $n = 1,4$ bis $1,5$
Signalgeschwindigkeit Lichtwellenleiter	$c = c_0/n$	typisch 2/3 der Lichtgeschwindigkeit
Bandbreite B	Hertz (Hz)	Differenz zwischen oberer und unterer Grenzfrequenz, für Informationsübertragung verwendeter Frequenzbereich

Internet -> LAN -> {Server, Desktop, Drucker, Sensor/Aktor}, letztere sind sogenannte Nodes

Datenübertragungsrate C berechnen:

- Synonyme: Datenrate, Datendurchsatz, Channel Capacity
- Datenmenge D, die pro Zeit t übertragen werden kann -> D / t
- $C = \text{Capacity}$

Geschwindigkeit = Signallaufzeit für eine Strecke, etwa 2/3 der Lichtgeschwindigkeit -> Glasfaser und Kupfer etwa gleichauf, ABER: Glasfaser hat höhere Datenübertragungsrate (C)

Heutzutage typischerweise Übertragungsraten von 10 Mbit/s bis 100 Gbit/s, letztere vor allem in Rechenzentren

Übertragungsarten

- Senden vs Senden und Empfangen
- gleichzeitig über mehrere Leitungen vs nacheinander auf einer Leitung

Typ	Beschreibung	Bemerkung
Seriell	Bits nacheinander	USB, SATA
Parallel	mehrere (8, 16, 32) gleichzeitig	Drucker, PC-Bus
Simplex	in eine Richtung	Rundfunk
Duplex	in beide Richtungen	
Halbduplex	Umschaltung, jeweils nur in eine Richtung	Walkie-Talkie
Vollduplex	in beide Richtungen gleichzeitig	Telefon
Multiplex	mehrere Kanäle auf einer Leitung (zu unterschiedlichen Zeiten, mit unterschiedlicher Frequenz oder unterschiedlicher Wellenlänge)	Mehrfachnutzung von Netzwerkressourcen

Adressierungsarten

Typ	Beschreibung	Bemerkung
Unicast	ein Sender, ein Empfänger	Einzelansprache
Multicast	ein Sender, viele Empfänger in einer Gruppe	"an alle Mitglieder der Gruppe"
Broadcast	ein Sender, alle Stationen im Netz	"wer hat die IP-Adresse 1.2.3.4?"
Anycast	ein Sender, unbestimmte Empfänger	z.B. bei Lastverteilung

Aufgabe 1

1. richtig, ca. 2/3 der Lichtgeschwindigkeit, Unterschied liegt in der Datenrate
2. richtig
3. falsch, mit ca 2/3 der Lichtgeschwindigkeit
4. richtig
5. richtig

Aufgabe 2

höhere Geschwindigkeit -> höherer Durchsatz die verfügbaren Technologien (vor allem Kupfer und Glasfaser) haben ähnliche Geschwindigkeit, ca. 2/3 der Lichtgeschwindigkeit, daher nicht beeinflussbar Straßen können unterschiedliche Geschwindigkeiten für Fahrzeuge zulassen und dadurch den Durchsatz beeinflussen

Aufgabe 3

100 Mbit/s Halbduplex, 200 Mbit/s Vollduplex

Aufgabe 4

1. ca. 6,67s
2. ca. 2,22s
3. ca. 200s bzw. 26,67s