

Einführung in die Informationstechnik

IV – Internet, Grundlagen und Dienste

Überblick

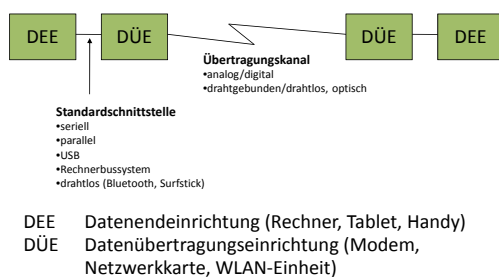
- Grundlagen Datenkommunikation
- Datenübertragung analog, digital
 - ISDN, DSL
- Netzarten und -topologien
- Protokolle
- Internet
- Dienste im Internet
- IP-Adressen, DNS

Allgemeines

- seit Windows 3.11 – Netzwerkunterstützung
- Linux von Beginn an netzwerkfähig
- heute jeder Rechner vernetzt
- außerdem
 - Tablets mit WLAN
 - Handys mit Bluetooth & WLAN
 - Drucker, HiFi Anlage, intelligentes Wohnen



Prinzip der Datenkommunikation



Übertragungskanäle

- analog, drahtgebunden
 - klassisches Telefonnetz (POTS), Wählleitung
 - veraltet: analoge Standleitungen
- digital, drahtgebunden
 - ISDN, Wählleitung
 - DSL
 - digitale Standleitungen

Datenübertragung Telefon – analog
langsam veraltet

- bisher (ohne ISDN) analoge Übertragung
- zur Datenübertragung: „aufprägen“ von Daten auf analoge Signale – modulieren
- Empfänger demoduliert Signal

→ Modem = **Modulator/Demodulator**

Datenübertragung Telefon – digital

- ISDN – Integrated Services Digital Network
- ermöglicht schnelleren Verbindungsaufbau
- zwei Nutzkanäle von je 64KBit/s
- zwei Gespräche gleichzeitig möglich
- durchgehende digitale Verbindung
- keine „Vertonung“ der Daten wie bei Modem

ISDN

Terminator

Computer mit ISDN-Karte (ISDN Modem)

NTBA=Network Termination Basic Access

Datenübertragung Telefon – digital

- DSL – Digital Subscriber Line
- hohe Datenübertragung über Telefonleitung
- entwickelt Ende der 1980er Jahre
- ADSL: Asynchrones Verfahren
 - Downstream: „klassisch“ 768KBit/s
 - Upstream: 128KBit/s
 - Heutzutage bis 16MBit/s Downstream
- VDSL: Very High Speed Digital Subscriber Line
 - bis 50MBit/s (200MBit/s technisch möglich) Downstream
 - parallele Übertragung von: Internet, Telefon, TV

DSL mit ISDN

Computer mit ISDN- und Netzwerkkarte

Ethernet

DSL-Modem/Router

Splitter (NTBBA)

Heute meist „Blackbox“


NTBBA= Network Termination Broad Band Access

Netzarten mit Kabel

- LAN: Local Area Network
 - räumlich begrenzter Bereich (wenige km)
 - 1...1000MBit/s
- MAN: Metropolitan Area Network
 - Stadt oder größere Firma, 100MBit/s ... 1GBit/s
- WAN: Wide Area Network
 - innerhalb eines Landes, Wissenschaftszentrum
 - 2.5 ... 10GBit/s
- GAN: Global Area Network
 - weltweite Vernetzung, logische Zusammenfassung von LANs, MANs und WANs

13

Netzarten – Drahtlos



- WLAN: Wireless Local Area Network
 - drahtloses LAN, 2,4 ... 300MBit/s
- Bluetooth: Funkverbindung von Geräten zum Datenaustausch
 - PAN: Personal Area Network
 - Name erinnert an Harald Blåtand, genannt Blauzahn, König von Dänemark, lebte 940-985
 - 1MBit/s
- weitere Möglichkeiten:
 - Infrarot
 - Mobilfunk:

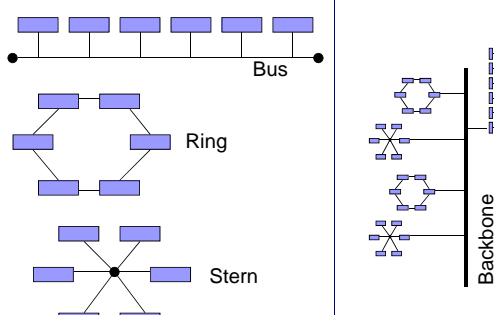
14

Datenübertragung Mobilfunk

- GPRS - General Packet Radio Service
- Long Term Evolution (LTE): Mobilfunkstandard der vierten Generation (4G)
 - 100MBit/s
- UMTS: Mobilfunkstandard der dritten Generation (3G)
 - High Speed Packet Access (HSPA): HSDPA, HSUPA: 3,6 bzw. 7,2 Mbit/s
 - HSPA+: 28-84 Mbit/s
- Global System for Mobile Communications (GSM): Mobilfunkstandard der zweiten Generation (2G), 55-220KBit/s

15

Netztopologien – LAN



17

Netzwerktechnologie Ethernet

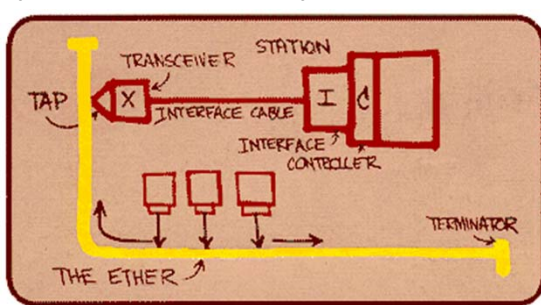
- Anfang der 70er Jahre entwickelt
- Urheber: Robert Metcalfe
- Ether steht für Äther
- traditionell nur innerhalb eines Gebäudes
- heute auch weiter entfernte Geräte
- paketorientierte Datenübertragung



BNC RJ 48


18

Skizze zum Ethernet (Robert Metcalfe 1976)



19

Datenpaket



- Im Netz versandte Dateneinheit
- Enthält neben den zu übermittelnden Informationen
 - Adressdaten
 - Verwaltungsinformationen
- Unterschiedliche Datenpakete einer Übertragung wählen unterschiedliche Wege

20

Protokolle

- für Kommunikation notwendig:
 - physikalische Verbindung
 - Vereinbarung über Art und Abfolge des Datenaustausches
- Kommunikationsprotokoll
- beschreibt Aufbau eines Datenpaketes
 - dessen Absender und Empfänger
 - den Typ des Pakets (z. B. Verbindungsaufbau, Verbindungsabbau oder reine Nutzdaten)
 - die Paketlänge
 - eine Prüfsumme
- regelt unter anderem:
 - elektrischen Signale während Kommunikation
 - Reihenfolge in der Partner kommunizieren
 - Sprache die sie sprechen
- Beispiele: TCP, IP, HTTP, FTP, SMTP, IMAP, POP3,

21

Protokoll – Beispiel

Ablauf eines handvermittelten Ferngesprächs (ab 1877)

- Teilnehmer teilt Amt Verbindungswunsch durch Betätigen des Kurbelinduktors mit
- 1. **Amt:** Hier Amt, was beliebt?
- 2. **Teilnehmer:** wünsche mit Nummer 44 zu sprechen
- Wenn der gewünschte Teilnehmer frei war, hieß es:
- 3. **Amt:** bitte rufen und die Vermittlungskraft stellte mittels eines Schnurpaares die Verbindung zum B-Teilnehmer her
- andernfalls:
- 3. **Amt:** schon besetzt, werde melden wenn frei
- 4. **Teilnehmer:** Verstanden
- Das Gesprächsende teilte der Anrufende der Vermittlungskraft durch erneutes Betätigen des Kurbelinduktors mit.
- Vermittlungskraft trennte die Verbindung und brachte die Klappe per Hand wieder in die Ausgangslage.

Quellen: <http://de.wikipedia.org/wiki/Klappschrank>
<http://www.devcon3.de/vermittlungstechnik.htm>



22

Protokolle – Beispiel

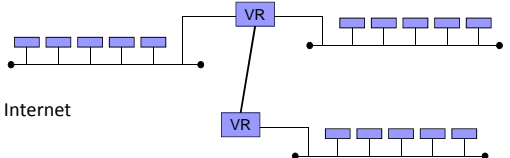
Rechnerkommunikation

- Verbindungsaufbau zwischen Rechnern:
 1. Computer 1 schickt Paket mit Verbindungswunsch
 2. Computer 2 schickt Paket mit Verbindungsbestätigung
 3. Computer 1 bestätigt Computer 2, dass er verstanden hat, dass Computer 2 bereit ist
- Handshake
- oft ist Kommunikation Zusammenspiel verschiedener Protokolle

23

Netze von Netzen

- Nicht immer können alle Teilnehmer in einem Netz vereint werden
 - zu viele Benutzer
 - starke räumliche Trennung der Benutzer
- Verknüpfung mehrerer Netze erfolgt durch Verbindungsrechner (VR)




- Internet

24

Verbindungsrechner - Beispiele


- Gateway: Rechner der Verbindung zum Internet herstellt
 - Auch oft als Router bezeichnet
- Router:
 - Verbinden Teilnetze des Internets
 - Bestimmt nächsten Rechner, zu dem Datenpaket gesendet wird
 - Dienen der Paketvermittlung für IP-Protokoll
 - komplexe Funktionalität zum optimalen versenden von Paketen
 - Zustand der Routen
 - Kosten (Zeitdauer) für den Versand



25

Internet

- Ende der 1960er Jahre entstand erstes „richtiges“ Netz
 - damals noch als ARPA-Net bezeichnet
- verbunden wurden vier Standorte
 - Zentren militärischer Forschung
 - UCLA, SRI, UCSB, University of Utah in Salt Lake City
- zwei wichtige Dienste:
 - TeINET – Arbeit auf und Steuerung von entfernt liegenden Rechnern
 - FTP – Datentransfer zwischen entfernten Rechnern
- Schub durch Entwicklung von
 - TCP – Transmission Control Protocol
 - IP – Internet Protocol
- ARPA-Net weiterhin militärisch
- Schaffung des universitären CSNET



Protokolle im Internet

- Internet – Netz von Netzen
- Basis für die Übertragung bilden Protokolle (Beschreibungen über Format und Ablauf des Datenaustausches auf verschiedenen Ebenen):
 - TCP: Transmission Control Protocol
 - IP: Internet Protocol
- TCP sorgt für das Verpacken der Daten in Datenpakete
- IP ist für den Versand zuständig

Einschub

BINÄRES ZAHLENSYSTEM

Bits

- kleinste mögliche Informationseinheit
- Wortschöpfung aus binary und digit
- zwei Zustände
 - ja / nein
 - wahr / falsch
 - hell / dunkel
 - Männlein / Weiblein
 - links / rechts
- technisch einfache Realisierung möglich
 - geladen / ungeladen
 - Strom fließt / Strom fließt nicht
 - 5V Spannung / 0V Spannung
 - magnetisiert / nicht magnetisiert
- ultimativ: 1 oder 0

Bytes

- komplexe Informationen werden durch Folgen von Bits dargestellt
- Die kleinste adressierbare Speichereinheit im Rechner ist das *Byte*
 - (engl.: byte; Kunstwort, ausgesprochen: Bait)
 - Folge von acht Bits
 - können gemeinsam in einem Rechner verarbeitet werden

Positions- oder Stellenwertsysteme

- heute gebräuchlichste Art der Zahlensysteme
- kompakte Darstellung beliebig großer Zahlen mit wenigen Symbolen (*Ziffern* oder *Zahlzeichen*)
- Anzahl der Symbole: *Basis* des Zahlensystems
- Beispiele:
 - Binärsystem: {0,1}
 - Oktalsystem: {0,1,2,3,4,5,6,7}
 - Dezimalsystem: {0,1,2,3,4,5,6,7,8,9} ☺
 - Hexadezimalsystem: {0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,A,B,C,D,E,F}

allgemeine Darstellung:

- Basis des Zahlensystems: B
- Ziffer: $a_i \in \{0, 1, 2, \dots, B-1\}$
- Zahl: $\langle a_0, a_1, a_2, \dots, a_n \rangle$
geschrieben: $a_n a_{n-1} \dots a_2 a_1 a_0$
- Wert: $a_0 * B^0 + a_1 * B^1 + \dots + a_n * B^n = \sum a_i * B^i$

Dezimalsystem

- heute meist verwendetes System
- Basis: 10
- Ziffern: {0,1,2,3,4,5,6,7,8,9}

- Beispiel:

$$\begin{aligned} \square 4361 &= 4 \cdot 10^3 + 3 \cdot 10^2 + 6 \cdot 10^1 + 1 \cdot 10^0 \\ &= 4 \cdot 1000 + 3 \cdot 100 + 6 \cdot 10 + 1 \cdot 1 \\ &= 4000 + 300 + 60 + 1 \end{aligned}$$

Dual- oder Binärsystem

- Basis für Computer
- Basis: 2
- Ziffern: {0,1}

- Beispiel:

$$\begin{aligned} \square 10011 &= 1 \cdot 2^4 + 0 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 \\ &= 1 \cdot 16 + 0 \cdot 8 + 0 \cdot 4 + 1 \cdot 2 + 1 \cdot 1 \\ &= 16 + 0 + 0 + 2 + 1 \\ &= 19 \end{aligned}$$

Natürliche Zahlen binär

- Bitfolgen zur Darstellung größerer Zahlen
 - 1 Bit: 0 und 1
 - 2 Bit: 0 bis 3
 - 3 Bit: 0 bis 7
 - 4 Bit: 0 bis 15
 - 8 Bit: 0 bis 255
 - 16 Bit: 0 bis 65535
 - 32 Bit: 0 bis 4.294.967.296
 - n Bit: 0 bis $2^n - 1$
- Darstellung der natürlichen (positiven!) Zahlen

INTERNET GRUNDLAGEN

IP – Adressen

- Jeder Rechner im Internet braucht eine Adresse
- Paketvermittlung erfolgt nur über Adressen
- IP-Adresse ist 32 Bit lang = 4Byte, daher maximal 2^{32} (4.294.967.296) Rechner adressierbar
- Zur besseren Lesbarkeit dargestellt als: $d_1.d_2.d_3.d_4$
 - Dezimalwerte der 4 verwendeten Bytes
 - Beispiel: 141.44.27.70
- Mögliche Abfrage ob ein Rechner im Netz verfügbar ist: ping <ip_adresse> oder <hostname>
- neues Adressformat IPv6 eingeführt, besteht aus 6 Bytes
 - 2^{128} Rechner adressierbar = 340 Sextillionen Adressen
 - genau: 340.282.366.920.938.463.463.374.607.431.768.211.456
 - 5×10^{28} für jeden der 6.5 Mrd. auf der Erde lebenden Menschen

