

5. Digitale Schnittstellen und Vernetzung im Überblick

5.1 Schnittstellen für Computerperipherie

speziell: USB, FireWire

5.2 Drahtgebundene Netztechnologien

z.B. Ethernet, ATM

5.3 Drahtlose Netztechnologien

Literatur:

Einführung in WLAN-Technologie z.B. Rech, Ethernet, Kapitel 13

Klassifikation drahtloser Netze

- Drahtlose WANs:
 - Mobilfunknetze, z.B. GSM-basiert
(*Global System of Mobile Communications, Groupe Spécial Mobile*)
 - » Bsp.: Einwahl in *Point of Presence* (POP) eines Netzbetreibers, Kommunikation für Informationsdienste (z.B. Web-ähnliche Angebote über die höheren Protokolle WAP oder iMode)
 - Spezielle Paketvermittlungstechniken in der Mobil-Telefonie:
 - » GPRS (*General Packet Radio System*, IP-orientierte Paketvermittlung)
 - Integrierte Sprach-/Daten-Mobilfunknetze hoher Leistung: UMTS
(*Universal Mobile Telephone System*)
- Drahtlose LANs (*wireless LAN = WLAN*):
 - Dominierender Standard heutzutage: IEEE 802.11-Familie
 - Bluetooth: Drahtlose Vernetzung von Peripherie
- Gemeinsame Problembereiche aller drahtlosen Netze:
 - Reichweite, Bandbreite
 - Störungen
 - Elektro-Smog

Koordinationsstypen drahtloser Netze

- *Access Point:*
 - Zugang zu Ressourcen eines drahtgebundenen LANs
 - Basisstation versorgt viele mobile Stationen
- *Ad-Hoc-Netze:*
 - Gruppe von Computern vernetzt sich untereinander spontan
 - "Computer-zu-Computer-Netz"
 - z.B. zum Datenaustausch
- Prinzipiell beide Modi in modernen WLANs unterstützt

Modulation von elektromagnetischen Wellen

- Zur Informationsübertragung können elektromagnetischen Wellen weitere Schwingungen "aufgeprägt" (moduliert) werden
 - Analog-Radio, -TV etc.
 - Digitale Information: Oft nur zwei Zustände (*shift*)
- Amplitudenmodulation (AM):
 - Veränderung der Amplitude (= Signalstärke)
 - *ASK: Amplitude Shift Keying*
- Frequenzmodulation (FM):
 - Veränderung der Frequenz (rund um die Basisfrequenz)
 - *FSK: Frequency Shift Keying*
- Phasenmodulation (PM):
 - Zeitliche Verschiebung des Signals
 - *PSK: Phase Shift Keying*

Frequenzbereich für Funk-LANs

- Arbeitsbereich: 2,4 GHz
 - In etwa Mikrowellen-Bereich
 - Relativ breites Nutzband
 - » Abtasttheorem: ca. 2 Bit/s je Hz Schwingung
 - » Bsp.: 5 kHz Nutzband (bei Mittelwelle) je Sender würde nur 10 kBit/s ermöglichen
- Frequenzbereich für verschiedenste Geräte freigegeben
 - Hohe Störwahrscheinlichkeit
- Ausbreitung: Geradlinig wie sichtbares Licht
 - Stark gedämpft durch Gebäudeteile (gering z.B. durch Holz, Gips, hoch z.B. durch Metall, Beton)
- Maximale Reichweite derzeit: ca. 250–300 m
- Bluetooth und IEEE 802.11-WLAN können sich gegenseitig stören

Mehrfachzugriff

- Bei Funknetzen können prinzipiell viele Benutzer zugreifen
- Grundlegende Technologien zum Aufteilen des Kommunikationskanals unter mehrere Benutzer:
 - *Time Division Multiple Access TDMA*
Jeder Benutzer erhält eine "Zeitscheibe"
 - *Frequency Division Multiple Access FDMA*
Jeder Benutzer erhält ein Teilband
 - *Code Division Multiple Access CDMA*
Jeder Benutzer kodiert seine Daten mit einem bestimmten Schlüssel
- Praktisches Problem, in WLANs derzeit noch nicht perfekt gelöst:
 - "Roaming", d.h. Wechsel des "zuständigen" Access Points

Spread-Spectrum

- Ursprünglich militärische Technologie
 - Robustheit
 - Abhörsicherheit
 - Manipulationssicherheit
- *Frequency Hopping Spread Spectrum (FHSS)*:
 - Zu übertragende Information wird auf viele Kanäle verteilt (FDMA)
 - » Typisch 75 Kanäle zu je 1 MHz
 - zufälliger Wechsel zwischen Kanälen (*frequency hopping*, TDMA)
- *Direct Sequence Spread Spectrum (DSSS)*:
 - "Spreizung" des Signals in verschiedene Kanäle (FDMA)
 - 14 Kanalgruppen
 - Abgrenzung von Systemen innerhalb eines Empfangsbereichs mit CDMA

WLAN nach IEEE 802.11



<http://www.weca.net>

- IEEE 802.11
 - 1997 verabschiedet, 2,4-GHz-Band, 1 + 2 MBit/s
- IEEE 802.11b
 - 1997 verabschiedet, 2,4-GHz-Band, bis zu 11 MBit/s (heutzutage meistverbreitet)
- IEEE 802.11a
 - Arbeitet im 5 GHz-Band, bis zu 54 MBit/s (*OFDM: Orthogonal Frequency Division Multiplexing*)
- Kompatibel zu Ethernet (auf MAC-Ebene)
- Zugriffsverfahren:
 - CSMA/CA (*Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance*)
 - Bei zeitkritischen Anwendungen Zugriff auf freies Medium ("Pausen") zentral geregelt (*Point Coordination Function PCF*)
 - Jede Station kennt Belegungsdauer des Mediums für alle übertragenen Frames (*Network Allocation Vector NAV*)