

Zusammenfassung KT1

Simon Flüeli

Local Area Network

- Räumlich kleines Netzwerk, in dem Daten mit hoher Geschwindigkeit übertragen werden
- 10m - "paar Km" zw. Stationen in einem LAN
- Übertr.raten bis 10 Gb/s, typisch 100 Mb/s
- Verbindet Server, Workstations, PCs, Drucker

Vorteile

- Gemeinsamer Zugriff auf Geräte, Möglichkeit Datenaustausch, Kommunikation

Historische Entwicklung

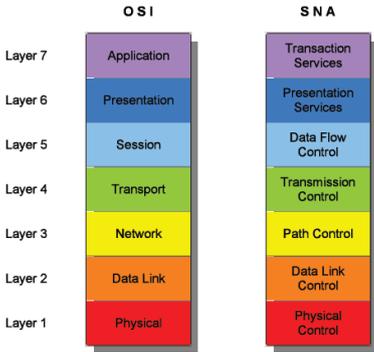
- 2 Architekturen (System Network Architecture (SNA), Digital Network Architecture (DNA))

- Vorteile im Vergleich zu Grossrechnern

- Redundanz preiswert möglich, weniger anfällig auf Totalausfall, Last auf System / Netzwerkbereich reduzieren durch Verteilung der Ressourcen im Netz

→ Daraus entwickelten sich mit der Zeit die heutigen üblichen lokalen Netze

Vergleich OSI- und SNA-Modell



Grundlagen der LAN

- Topologie:

Wie sind Geräte miteinander verbunden (Netzwerkstruktur)

- Übertragungsart:

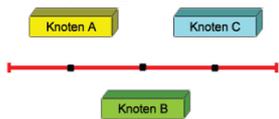
Wie können im LAN Daten übertragen werden?

- Zugriffsverfahren:

Wie greifen Stationen auf physisches Übertragungsmedium (Kabel, Luft) zu?

Topologie

Bus Topologie



- Alle Stationen passiv an Übertragungsmedium angeschlossen
- Im passiven Zustand horchen die Stationen, ob Daten übertragen werden und lesen mit
- Station wird aktiv wenn sie etwas senden will
- Daten bereiten sich nach beiden Seiten auf dem Medium aus

Linien Topologie



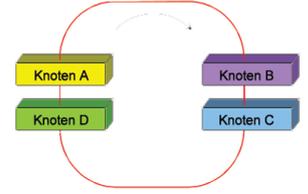
- Punkt-zu-Punkt Verbindung zw. benachbarten Knoten
- Ausbreitung Daten ähnlich Bus aber Station muss Daten empfangen, regenerieren und falls nötig weiterleiten
- Ausfall einer Station führt zu Segmentierung des LAN in zwei Teile

Div. Berechnungen

- **Minimale Framelänge:**
64 Bytes + 8 Bytes Präambel/SFD = 72 Bytes
- **Sendezeit:**
 $72 * 8 / 10'000'000 = 57.6 \mu s$
- **Zurücklegbare Strecke:**
 $57.6 \mu s * 0.75 * 300'000'000 \text{ m/s} = 12960 \text{ m}$

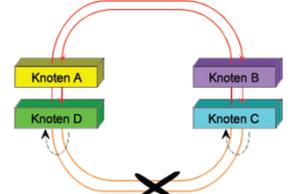
Ring Topologie

- Ergibt sich aus Linien Topologie durch Zusammenhängen der offenen Enden
- Ergibt gewisse Redundanz, da auch bei Ausfall einer Station immer noch jede Station jede andere erreichen kann
- Verhindert werden muss, dass die Daten endlos im Kreis herum geschickt werden

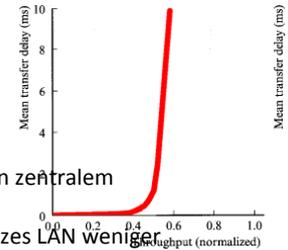


Doppelring Topologie

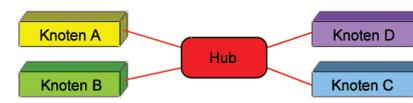
- Weitere Erhöhung Redundanz
- Bei Ausfall einer Station existiert immer noch ein Ring
- Bei kompletten Ausfall beider Verb. zweier Knoten kann durch Umleitung (Knoten C und D) aus den unterbrochenen Ringen wieder ein kompletter Ring gebildet werden



Data rate = 10 Mbps
Frame size = 512 bits
Cable length = 2.5 km
No. of stations = 100



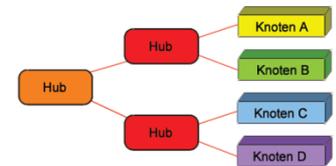
Stern Topologie



- Stationen sind mit einer dedizierten Leitung an zentralem Verteilerknoten (Hub) angeschlossen
- Hub entkoppelt Knoten elektr. und macht ganzes LAN weniger störungsanfällig
- Hub sendet alle Daten, welche er von einer Station erhält, an alle anderen Knoten weiter
- Heute: Switch statt Hub: sendet Daten nicht blind an alle Knoten weiter, sondern nur an den, für den die Daten bestimmt sind

Baum Topologie

- Entsteht durch hierarchische Weiterführung der Stern Topologie
- Mit Switches findet Grossteil der Kommunikation jeweils "lokal" statt zwischen A und B bzw. C und D statt



- Dadurch wird mit einem Baum die Last auf die einzelnen Switches kleiner als auf den zentralen Switch in einem Stern
- Jeder Knoten hat nur eine Verbindung

Übertragungsarten

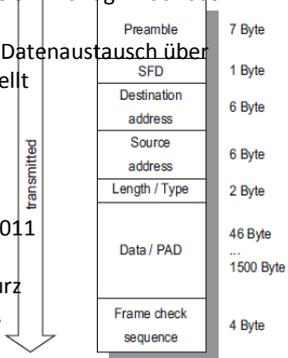
- in Abhängigkeit der Anz. Empf. der Daten unterscheidet man drei Übertragungsarten im LAN (immer genau ein Sender)
- **Unicast** (Daten genau an einen, klar spezifizierten Empfänger gerichtet; das Frame trägt Adresse dieses Empfängers (Briefpost))
- **Multicast** (Daten sind an Gruppe von Empf. gerichtet; Frame trägt entsprechende Multicast-Adresse; Daten müssen nicht im gleichen Netzwerk sein (Mailing-Liste))
- **Broadcast** (Daten sind an alle Knoten im LAN gerichtet; Frame trägt sogenannte Broadcast-Adresse des LAN (Radio-Sendestation))

Normierung für LANs und MANs

- IEEE hat in Normen 802 Reihe v. Standards für LAN & MAN aufgestellt
- Mit den Protokollen werden Physical und Data Link Layer abgedeckt
- Im Zusammenhang mit LANs wird der DLL in zwei Sublayer unterteilt:
 - Untere Hälfte: Medium Acces Sublayer: befasst sich mit Zugriff auf das unterliegende Medium
 - Obere Hälfte: Control Sublayer der zuverlässigen Datenaustausch über nicht immer zuverlässigen MAC Sublayer sicherstellt
- Control Sublayer wird oft gar nicht verwendet

Ethernet-Rahmen

- LSB wird zuerst, MSB zuletzt übertragen
- SFD (signalisiert Anfang Datenrahmens, 10101011 nicht Teil der Gesamtpaketgrösse)
- Fehler wenn: Checksumme falsch / Daten zu kurz
- Vor Aussenden des Rahmens stellt Knoten fest, ob schon eine Übertragung stattfindet



Zugriffsverfahren auf das Medium

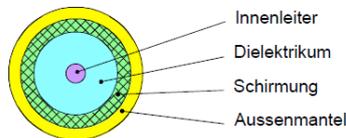
- Zwei Verfahren, wie Stationen im LAN auf physische Medien zugreifen
- Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection (CSMA/CD)
 - Knoten prüft, ob Medium frei ist (horcht auf Kabel)
 - Wenn ja → Daten senden
 - Es kann sein, dass zwei Stationen gleichzeitig das Medium als frei erkennen und zu senden beginnen → Kollision
 - Kollision wird von sendenden Stationen erkannt und Daten später nochmals gesendet
 - Sehr wichtiges Verfahren: Ethernet / IEEE 802.3
- Token Passing
 - Sendeberechtigung wird gemäss einer bestimmten Reihenfolge von Station zu Station weitergereicht (nur wer Token hat, darf senden)
 - Relevant für Token Ring / IEEE 802.5, Fiber Distributed Data Interface

Übertragungsmedien

- Historisch kamen vor allem Koaxialkabel in LANs zum Einsatz
- Einheit der Bandbreite: Herz (Hz)
- Einheit der Bitrate: Bit pro Sekunde (falls nichts spezielles Erwähnt, dann gilt: über Bandbreite $B = 1$ Hz kann ein Bit pro Sekunde übertragen werden)
- Heute: primär paarsymmetrische Kabel (verdrierte Aderpaare) und Glasfaserkabel
- Für alle Medien gilt immer das Gleiche
 - Je höher Bandbreite, desto höhere **Datenraten** können erreicht
 - Signale werden während Übertragung gedämpft (Leist.verlust)
 - Ist **Dämpfung** zu gross, kann der Empfänger die Signale nicht mehr richtig interpretieren
- Max. mögliche Datenrate, so dass Empf. Signale noch korrekt empfangen kann, ist immer vom Medium selbst und der **Übertragungsdistanz** abhängig
- Allgemeine Regel: je grösser Bandbreite, je geringer Dämpfung pro Meter und je kürzer Übertragungsdistanz, desto höhere Datenrate
- Übertragungsdistanz ist abhängig von Dämpfung, Verschmierung und Datenrate

Koaxialkabel

- Eignen sich für Übertragung hochfrequenter Signale (besser als verdrierte Aderpaare)
- Relativ störungsunempfindlich, eignen sich für grössere Distanzen, eher **heikel** im Umgang (knicken / quetschen)
- Minimale Radien müssen eingehalten werden
- Wird an beiden Enden mit 50 Ohm Widerstand abgeschlossen



Glasfaserkabel

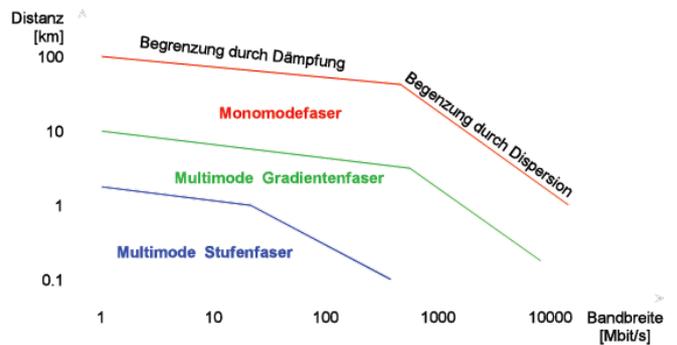
- Hohe Bandbreite → grosse Datenraten
- Geringe Dämpfung → grosse Übertragungstrecken
- Resistent gegen elektromagnetische Einflüsse
- Aufbau
 - Im Kern eine dünne, zylindrische Faser aus hochreinem Quarzglas; Durchmesser je nach Typ von 2 bis 200 Mikrometer
 - Darum liegt das Mantelglas, ebenfalls aus Quarzglas; Dicke bei 50 bis 150 Mikrometer
 - Darüber liegt eine dünne Lackschicht und ganz aussen eine Schutzbeschichtung
- Kern- und Mantelglas haben verschiedene optische Dichten
 - Der mit dem Datensignal modulierte Lichtstrahl breitet sich gerade oder im Zick-Zack im Kernglas aus, wobei er am Mantelglas totalreflektiert wird

Paarsymmetrische Kabel (Twisted Pair)

- Abhängig von Qualität auf für breitbandige Datenübertragung nutz.
- Zwei Typen: Shielded Twisted Pair (STP) & Unshielded Twisted Pair, UTP)
 - Geschirmte Kabel weisen eine bessere Störsicherheit auf
 - Heute enthält ein Kabel meist 4 Aderpaare

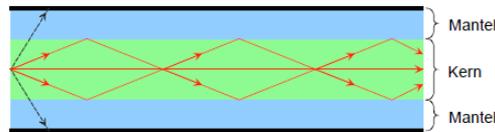
Kategorien der TP Kabel (siehe Seite 1)

Vergleich der Glasfasertypen



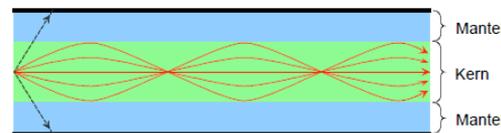
- **Dispersion:** Durch Verschmierung des Signals bei Multifasern (Modendispersion); Durch unterschiedliche Ausbreitungsgeschwindigkeit der versch. Frequenzen im Lichtsignal (chromatische Dispersion)

Multimode Glasfaser (1)



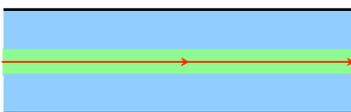
- Relativ dicker Kern → Lichtwellen können sich auf versch. Wegen (Moden) durch Glasfaser bewegen
- Signalverschmierung durch versch. lange Wege der Moden → relativ kleine Datenraten und Übertragungstrecken
- Billig in Herstellung; Billigere Laser/LED zur Einspeisung der Lichtwellen verwendbar
- Einfachste Form: Stufenfasern: Kernglas weist überall gleiche optische Dichte auf

Multimode Glasfaser (2)



- Verbesserte Form: Gradientenfasern
- Optische Dichte wird gegen aussen schrittweise verändert
- Damit wird der Effekt der versch. langen Laufwege der Stufenfasern teilweise kompensiert → reduziert Verschm. durch Modendispersion
- Gradientenfasern sind teurer in der Herstellung als Stufenfasern

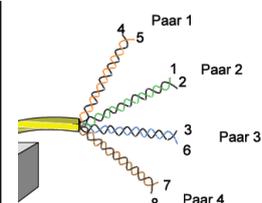
Monomode Glasfaser



- Sehr dünner Kern (einige Mikrometer) → nur Grundmode kann sich ausbreiten (dieser Mode breitet sich gerade aus)
- Höhere Moden (Ausbreitung im Zick-Zack) sind wegen des dünnen Kerns nicht ausbreitungsfähig
- Dadurch gibt es keine Signalverschm. (Modendispersion) durch Ausbreitung und Überlappung versch. Moden
 - Gleichzeitig hohe Datenraten & grosse Übertragungstrecken
 - Fasern sind teurer, genauere Laser für Signaleinspeisung nötig

Stecker

System	Verwendete Aderpaare
10BaseT	Aderpaare 2 und 3
100BaseT	Aderpaare 2 und 3
1000BaseT	Aderpaare 1, 2, 3 und 4
ATM 155 Mb/s	Aderpaare 1, 2, 3 und 4
ISDN S-Bus	Aderpaare 1 und 3
ISDN U+PS	Aderpaar 1



I/G Bit

Multicast- oder Broadcast-Adressen (z.B. FF-FF-FF-FF-FF-FF). Dies sind Gruppenadressen, die der Adressierung **mehrerer** oder sogar **sogar aller** Empfangsknoten dienen. Das tiefstwertigste Bit (I/G) des ersten Adressbytes zeigt eine solche Gruppenadresse an.
 I/G = 0 Individual Address
 I/G = 1 Group Address

Netzwerkgrösse berechnen

1Mbit: Min. Bytes * 8 / 0.01
 100Mbit: Min. Bytes * 8
 1000Mbit: Min. Bytes * 8 * 0.1