



openHPI-Kurs: Wie funktioniert das Internet?

LAN – Lokale Netze

Prof. Dr. Christoph Meinel
Hasso-Plattner-Institut
Universität Potsdam

Einführung (1/2)

LAN – Local Area Networks – lokale Netze verbinden Rechner in enger räumlicher Nachbarschaft (~ mehrere hundert Meter)

- Im Gegensatz zu Punkt-zu-Punkt-Verbindungen nutzen die an ein LAN angeschlossenen Rechner Netzwerkinfrastruktur und Übertragungsmedium gemeinsam
- Gemeinsame Nutzung der Netzressourcen schafft hohe Wirtschaftlichkeit
- LANs sind die am weitesten verbreitete Form von Rechnernetzen
- LANs sind in der Regel private Netze, die ohne besondere Vorschriften von jedermann auf seinem Grundstück installiert und betrieben werden können

Einführung (2/2)

Gemeinsame Nutzung des Übertragungsmediums erfordert hohen Koordinations- und Verwaltungsaufwand

Grundidee

- Versendete Datenpakete werden zunächst von allen angeschlossenen Rechnern empfangen „**Broadcast Network**“
- Adressfeld im Datenpaket spezifiziert den eigentlichen Empfänger
- Nach Empfang eines Datenpakets überprüft jeder Rechner, ob das Paket für ihn bestimmt ist – wenn
 - nein → Paket wird verworfen
 - ja → Paket wird verarbeitet

Adressierung im LAN (1/3)

Damit ein Rechner im LAN eindeutig angesprochen werden kann, wird ihm eine **Adresse** zugeordnet

- Adressen sind Werte in einem festgelegten Format, die ein Rechnernetz oder einen Rechner (genauer eine Netzwerkschnittstelle) eindeutig identifizieren
- Auf jeder Schicht des Kommunikationsprotokollstapels können eigene Adressformate definiert sein
- Jedes Datenpaket enthält in einem Header die Adressen des Senders (Source) und des Empfängers (Destination) sowie weitere für den korrekten Transport notwendige Zusatzinformationen

Adressierung im LAN (2/3)

LAN-Kommunikationsschnittstelle eines angeschlossenen Rechners filtert ankommende Datenpakete anhand der Empfängeradressen aus und übergibt sie bei Adressübereinstimmung an dessen Betriebssystem

- Zu sendende Daten werden an LAN-Kommunikationsschnittstelle übergeben, dort zu Paketen verpackt, adressiert und versendet (ohne CPU des Rechners in Anspruch zu nehmen)
- Man unterscheidet
 - **Individualadressen** – Adresse für individuellen Rechner
 - **Multicast-Adressen** – gemeinsame Gruppenadresse für Rechnerauswahl
 - **Broadcast-Adressen** – zur Adressierung aller Rechner eines LANs

Adressierung im LAN (3/3)

Von besonderer Bedeutung sind sogenannte **MAC-Adressen** – **Media Access Control Address** – die Hardwareadressen der LAN-Kommunikationsschnittstellen

Eine MAC-Adresse darf innerhalb eines LANs nur einmal vorkommen, sie muss eindeutig sein. Man unterscheidet:

- **statische Adresse** – weltweit eindeutige, vom Hersteller einer LAN-Schnittstellenkarte vergebene Hardwareadresse
- **konfigurierbare Adresse** – werden durch Netzbetreiber frei festgelegt, lediglich Eindeutigkeit im LAN muss gewährleistet sein
- **dynamische Adresse** – LAN-Schnittstellenkarte initiiert bei Neustart des Rechners automatische Zuordnung einer Hardwareadresse (evtl. Fehlversuche)

MAC-Adressen folgen IEEE-802-Adressierungsschema - 16 oder 48 Bit

Paketformat im LAN

Jede LAN-Technologie definiert ihr eigenes **Paketformat**

- Pakete bestehen aus **Nutzdaten** und **Paketheader**
- Paketheader enthält neben Adressdaten zusätzliche Verwaltungsinformationen, z.B. Art der Nutzdaten, ...
- Jede Schicht im Protokollstapel einer Netzwerktechnologie fügt dem Datenpaket einen eigenen Paketheader hinzu, zusammen mit diesem bildet es dann die Nutzdaten der darunterliegenden Schicht

Spezielle LAN-Hardware (1/2)

LAN-Schnittstellenkarten (auch Netzwerkadapter, Netzwerkkarte, LAN-Kommunikationsschnittstellenkarte, Network Interface Card (NIC), ...):

- Hardware zum Anschluss eines Rechners an ein LAN
- LAN-Schnittstellenkarten sind jeweils für eine LAN-Technologie ausgelegt
- Funktionieren wie Ein-/Ausgabegeräte und übernehmen Einzelheiten der Paketübertragung ohne auf CPU des Rechners zuzugreifen
- Können im LAN benutzte physikalische Signale richtig interpretieren
- Filtern nicht relevante Datenpakete aus

Spezielle LAN-Hardware (2/2)

Network-Analyzer (auch Network-Sniffer, Packet-Sniffer, **Sniffer**):

- (Tragbares) Gerät bzw. spezielle Software zur Ermittlung der Leistungsfähigkeit eines LANs und zur Fehlererkennung
- „Hört“ alle über das Netzwerk verschickte Daten ab – im „Promiscuous Mode“ kann jedes empfangene Paket an Analyse-Software des Network-Analyzers zur weiteren Untersuchung weitergeleitet werden
- Network-Analyser sind auch einsetzbar zur Überwachung bestimmter Rechner

Wichtige LAN-Technologien

Ethernet

- wichtigste LAN-Technologie

Token-Ring-Technologie

- lange Zeit Hauptkonkurrent von Ethernet

FDDI – Fiber Distributed Data Interface

- ähnlich zu Token-Ring aber mit Glasfaser und anderem Zugriffsmechanismus

ATM – Asynchronous Transfer Mode

- Basistechnologie für B-ISDN

...

LAN-Erweiterungen (1/2)

Zur Erweiterung der begrenzten Reichweite eines LANs und zur Kopplung verschiedener LANs stehen spezielle Hardware-Komponenten bereit, wie z.B.

Optisches Modem (Fiber Modem) – zur Ausdehnung von LANs

- machen Erweiterung von kupferkabelbasierten LANs durch Lichtwellenleiterstrecken möglich

LAN-Repeater – zur Ausdehnung von LANs

- können Signale (elektrische oder optische) verstärken

Bridge – zur Ausdehnung und Kopplung von LANs

- vollständige Rechner, die unterschiedliche LAN-Technologien verknüpfen können

...

LAN-Erweiterungen (2/2)

...

Switch – zur Kopplung von Computern und LAN-Segmenten

- Für jedes eingehende Paket wird das jeweilige Ziel festgestellt und das Paket wird nur an dieses Ziel gesendet

Hub – zur Kopplung von Computern und LAN-Segmenten

- Geräte, die gleichartige LAN-Technologien verknüpfen können. Alle eingehenden Pakete werden an alle angeschlossenen Geräte gesendet