Lernzettel

Netzwerkinfrastruktur und Protokolle: Routing, Switching, Protokolle, Fehlererkennung

Universität: Technische Universität Berlin
Kurs/Modul: Technische Grundlagen der Informatik
Erstellungsdatum: September 19, 2025

Lernzettel: Netzwerkinfrastruktur und Protokolle: Routing, Switching, Protokolle, Fehlererkennung

(1) Grundbegriffe der Netzwerkinfrastruktur. Netzwerkinfrastruktur umfasst die physischen Komponenten (Kabel, Ports, Switches) und die logischen Komponenten (Adressierung, Switching, Routing, Protokolle) die das Zusammenwirken der Systeme ermöglichen. Die Schichten richten sich an dem Modell der Netzwerkschichten; häufig wird auf Layer 1 bis Layer 7 referenziert. In der Praxis arbeiten Geräte auf Layer 1/2 (Physik, Data Link) und höher, je nach Funktion.

(2) Routing. Routing bestimmt, wie Pakete von Quelle zu Ziel gelangen. Router halten Routing-Tabellen mit Next-Hop-Informationen. Metriken dienen zur Kostenabbildung, z. B. Hop-Anzahl, Latenz, Bandbreite.

Routing-Mechanismen. - Distanz-Vektor vs. Link-State. - Dynamische Protokolle (RIP, OSPF, BGP) vs. statische Routen.

(2a) Distanz-Vektor-Update (Beispiel). Das nächste Hop-Paritäts-Update kann so beschrieben werden:

$$d_B(x) \;=\; \min_{n \in N(B)} \left(w(B,n) + d_n(x) \right).$$

(2b) Link-State-Ansatz. Jeder Router kennt die Topologie des gesamten Netzes, z. B. via LSAs. Der kürzeste Pfad wird mit Dijkstra berechnet:

$$D(v) \;=\; \min_{p \in Paths(s,v)} \sum_{e \in p} w(e).$$

(3) Switching. Switches arbeiten typischerweise auf Layer 2 und verwenden MAC-Adressen. Drei Grundprinzipien: Layer-2-Switching, Store-and-Forward, Cut-Through.

(3a) Switching-Arten. - Store-and-Forward: Das komplette Paket wird gespeichert, geprüft und weitergeleitet. - Cut-Through: Weiterleitung beginnt, sobald Zieladresse gelesen ist.

(4) Protokolle. Wichtige Protokolltypen: Adressierung, Transport, Anwendung. - IP (IPv4, IPv6): Adressierung, Subnetting. - TCP/UDP: Zuverlässigkeit (TCP) vs. Unzuverlässigkeit (UDP). - Anwendungsprotokolle (HTTP, FTP, DNS).

(4a) IP-Adressierung. IPv4: 32 Bit, Notation in Dot-Decimal. IPv6: 128 Bit, Hex-Darstellung. Netzwerkadresse N = IP `&` MASK.

(4b) Subnetting-Beispiel. Gegeben IP 192.168.10.34 mit /24: Netzwerkadresse: 192.168.10.0. Broadcast: 192.168.10.255. Host-Range: 192.168.10.1 bis 192.168.10.254.

(5) Fehlererkennung. Fehlererkennung sichert die Integrität von Daten. - Parität: einfache Fehlererkennung durch zusätzliches Bit. - CRC (zyklische Redundanz-Checks): nutzt Generatorpolynome.

(5a) CRC-Grundidee. CRC-Berechnung erfolgt als Rest einer Polynomdivision:

$$R(x) \;=\; M(x) \bmod G(x).$$

G(x) ist das Generatorpolynom. Das erzeugte Checkwort wird an die Nachricht angehängt.

(6) Praktische Hinweise. - Netzwerkprotokolle müssen fehlertolerant sein (Wiederholungen, Timeouts). - VLANs trennen Broadcasts; STP verhindert Schleifen.

Zusammenfassung. Routing bestimmt Pfade, Switching die Weiterleitung; Protokolle standardisieren Kommunikation; Fehlererkennung garantiert Integrität in verteilten Systemen.