PROFESSOR ERKLÄRBÄR

Serie Informatik · Folge 11 · Advanced

INFORMATIK

LEHRERINFO ZUM VIDEO

Netzwerktechnik und Internetprotokolle

FACH	STUFE	DAUER	VIDEO
Informatik	Gymnasium · Sek II	17 min	youtube.com/@Erklaerbaer

01 Lernziele

Nach dem Video können die Schülerinnen und Schüler …

- das TCP/IP- und das OSI-Modell erklären, Protokolle den Schichten zuordnen und die Kapselung beschreiben,
- MAC- und IP-Adressen unterscheiden und die Rolle von Switch und ARP erklären,
- mit Subnetzmaske und CIDR-Schreibweise Netz- und Hostanteil, Netz- und Broadcastadresse berechnen und prüfen, ob zwei Geräte im selben Netz liegen,
- Routing mit Routingtabellen erklären und den kürzesten Weg mit dem Algorithmus von Dijkstra bestimmen,
- TCP und UDP vergleichen (Handshake, Bestätigungen, Einsatz) sowie Ports und Sockets erklären,
- DNS-Auflösung, HTTP-Statuscodes, NAT und IPv6 einordnen.

02 Voraussetzungen

Client/Server, Router, IP-Adressen, DNS und Datenpakete (Folge 11 · Grundlagen); Binär- und Hexzahlen (Folge 2 · Advanced); UND-Verknüpfung (Folge 4); Graphen sind hilfreich (Folge 9 · Advanced).

03 Ablauf des Videos

ZEIT	KAPITEL	INHALT UND BEISPIEL
0:00	Einstieg	Anfrage viermal verpackt (Matrjoschka) · Ident · Fahrplan
0:40	Was du brauchst	Rückblick 11G, 02A, 04G
1:02	Schichten und Kapselung	TCP/IP (4) neben OSI (7) · HTTP in TCP in IP in Ethernet · Post-Bild · Merksatz

2:22	Netzzugang	MAC-Adresse (48 Bit) · Switch · ARP · MAC wechselt, IP bleibt
3:13	IP-Adressen und Subnetze	/24 · Adresse UND Maske · Beispiel /26 und .70 · private Bereiche PAUSE-FRAGE /28 · Merksatz
5:26	Routing	Default-Gateway · Routingtabelle · Dijkstra an A–E · TTL
7:13	Transport: TCP und UDP	Drei-Wege-Handshake · Sequenznummern · UDP · Ports und Socket · Merksatz
8:39	Anwendung: DNS und HTTP	DNS-Hierarchie, Caching · GET und Statuscodes · HTTPS PAUSE-FRAGE Port 443
10:01	NAT und IPv6	NAT-Tabelle · Portfreigabe · IPv6 mit 128 Bit
10:58	Ein Seitenaufruf	`https://www.example.com`: DNS → TCP → TLS → GET → 200 OK
11:55	Projekt-Baustein	Datenbankserver auf Port 5432 oder SQLite als Datei
12:20	Prüfungsfallen	fünf Fallen (siehe 04)
13:20	Zusammenfassung	Kernaussagen · zurück zur Matrjoschka
14:03	Quiz	4 Fragen · Endkarte Folge 12

04 Prüfungsfallen

- Die MAC-Adresse reist durchs ganze Internet – sie gilt nur im lokalen Netz; jeder Router setzt neue MAC-Adressen ein.
- /24 heisst 24 Hosts – 24 Bit Netzanteil, 8 Bit Hostanteil: 256 Adressen, 254 nutzbar.
- UDP ist veraltet – UDP ist absichtlich schlank und für Echtzeit besser geeignet als TCP.
- HTTPS versteckt, welche Seite man besucht – Inhalt und Pfad sind verschlüsselt, IP-Adresse und meist der Servername (SNI) bleiben sichtbar.
- TCP liegt auf OSI-Schicht 3 – Schicht 3 ist IP (Vermittlung), TCP liegt auf Schicht 4 (Transport).

05 Einsatz im Unterricht

Kapselung zum Anfassen: Ein Zettel wird in drei Umschläge gesteckt und von «Routern» weitergereicht; jeder Router öffnet nur den äussersten Umschlag und klebt einen neuen auf.

Subnetting: Aufgaben 2 und 3 binär an der Tafel rechnen; danach mit `ipconfig` bzw. `ip addr` die eigene Maske im Schulnetz ablesen.

Dijkstra: Aufgabe 4 als Tabelle in Gruppen; Vergleich mit dem Video.

Werkzeuge: `nslookup`, `tracert`/`traceroute` und die Entwicklertools im Browser (Reiter «Netzwerk») zeigen DNS, Statuscodes und Ports live.

Hinweis: Alle Adressen stammen aus den Dokumentationsbereichen (203.0.113.0/24, 2001:db8::/32, example.com) oder aus privaten Bereichen (RFC 1918); die MAC-Adresse 02:1A:2B:3C:4D:5E ist lokal vergeben und gehört keinem Hersteller. Die Dijkstra-Gewichte sind ausgedachte Verzögerungen. Neuere HTTP-

Versionen (HTTP/3) laufen über QUIC auf UDP; im Video steht der klassische Weg mit TCP. TLS und Zertifikate folgen in Folge 13 · Advanced.

06 Quellen

- IETF RFC 791 (IPv4), RFC 8200 (IPv6), RFC 9293 (TCP), RFC 768 (UDP), RFC 826 (ARP), RFC 4632 (CIDR), RFC 3022 (NAT)
- IETF RFC 1034/1035 (DNS), RFC 9110 (HTTP Semantics, Statuscodes), RFC 2328 (OSPF)
- IETF RFC 5737, RFC 3849, RFC 2606 (Dokumentationsadressen und -namen), RFC 1918 (private Adressen)
- IANA: Service Name and Transport Protocol Port Number Registry (Ports 22, 53, 80, 443, 5432)
- ISO/IEC 7498-1: OSI-Referenzmodell · E. W. Dijkstra (1959): A note on two problems in connexion with graphs

NAME _____ KLASSE _____ DATUM _____

Netzwerktechnik und Internetprotokolle

1 Schichten zuordnen ●○○

Ordne jedes Protokoll einer Schicht des TCP/IP-Modells und der OSI-Schichtnummer zu: HTTP · TCP · IP · Ethernet · DNS · UDP · ARP.

2 Ein /24-Netz ●●○

Ein Gerät hat 10.0.5.77/24. **Gib an**: Subnetzmaske, Netzadresse, Broadcastadresse und die Anzahl nutzbarer Hosts.

3 Selbes Netz? ●●●

Netz 192.168.20.128/25. **Prüfe binär**, ob 192.168.20.100 und 192.168.20.200 in diesem Netz liegen. Wie viele Hosts sind nutzbar?

4 Dijkstra ●●●

Router P, Q, R, S mit Verzögerungen P–Q 7, P–R 3, R–Q 2, Q–S 1, R–S 8 (in ms). **Bestimme** mit einer Tabelle den kürzesten Weg von P nach S und seine Länge.

5 TCP oder UDP?

●●○

Entscheide und begründe: Datei-Download · Online-Spiel · Videotelefonie · E-Mail senden · DNS-Anfrage.

6 Statuscodes

●○○

Was bedeutet 200, 301, 404 und 500? Welcher Code erscheint, wenn du dich bei einer Adresse vertippst?

Lösungen

1 Schichten zuordnen

Anwendung (OSI 5–7): HTTP, DNS · Transport (OSI 4): TCP, UDP · Internet (OSI 3): IP · Netzzugang (OSI 1–2): Ethernet; ARP verbindet Schicht 3 und 2 (meist dem Netzzugang zugeordnet).

2 Ein /24-Netz

Maske 255.255.255.0 · Netzadresse 10.0.5.0 · Broadcast 10.0.5.255 · 254 nutzbare Hosts.

3 Selbes Netz?

/25: Maske 255.255.255.128, letztes Byte UND 1000 0000. 100 = 0110 0100 → 0000 0000 = 0 → Netz .0, also nicht im Netz .128. 200 = 1100 1000 → 1000 0000 = 128 → im Netz. $2^7 - 2 = 126$ nutzbare Hosts (.129 bis .254).

4 Dijkstra

Start P: Q 7, R 3 → R fertig (3). Über R: Q = 3 + 2 = 5 (besser als 7), S = 3 + 8 = 11 → Q fertig (5). Über Q: S = 5 + 1 = 6 (besser als 11) → S fertig. Kürzester Weg P–R–Q–S mit 6 ms.

5 TCP oder UDP?

Download und E-Mail: TCP (alles muss vollständig ankommen) · Online-Spiel und Videotelefonie: UDP (Echtzeit, verspätete Pakete nützen nichts) · DNS-Anfrage: meist UDP (kurz, schnell; bei grossen Antworten TCP).

6 Statuscodes

200 OK · 301 dauerhaft umgezogen · 404 nicht gefunden · 500 Fehler auf dem Server. Beim Vertippen im Pfad meist 404; ist der Domainname falsch, scheitert schon die DNS-Auflösung.

Q Quiz im Video

1 B (Internetschicht, OSI 3) · 2 C (baut eine TCP-Verbindung auf) · 3 A (nicht gefunden) · 4 C (128 Bit)