

Prof. Dr.-Techn. A. Jukan
Marc Michalke, M.Sc. Ing

Übungsblatt Altklausuraufgaben
Grundlagen der Informationstechnik
Teil – Digitale Kommunikationsnetze
(WS 2023/2024)

A1. IP Routing

- In welcher Art und Weise wird das Routing im Internet hierarchisch strukturiert und welche Vorteile ergeben sich für das Routing hieraus?
- Nennen Sie ein mit dem Link-State Routing Algorithmus arbeitendes IP-Routing Protokoll. Für welche Hierarchieebene des Internet-Routings wird dieses Protokoll verwendet?
- Es ist das Netzwerk in Abbildung 1 gegeben. Zeigen Sie das Verfahren von Dijkstra's (Link-State) Algorithmus um den Weg der geringsten Kosten von Node E zu den ersten zwei Zielen (stoppen Sie nach der zweiten Iteration). Sie müssen nicht den gesamten Algorithmus durchlaufen, Sie sollten die Pfade durch Hinsehen berechnen können.

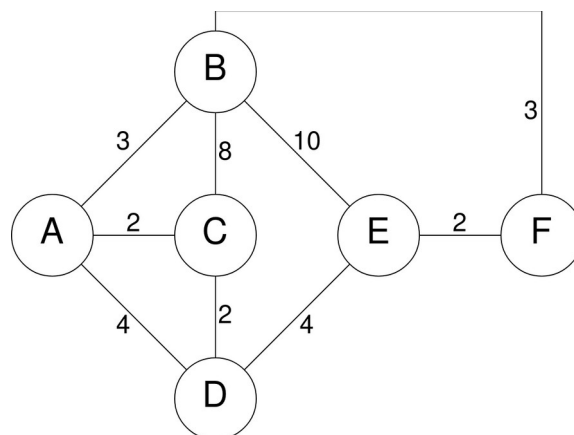


Abbildung 1

Iteration	Nodes	D(A), p(A)	D(B), p(B)	D(C), p(C)	D(D), p(D)	D(F), p(F)
0	E	infinity	10, E	infinity	4, E	2, E
1	E, __					
2	E, __, __					

A2. CSMA/CD

- Erläutern Sie was man unter CSMA/CD versteht. Und stellen Sie dessen Funktionsweise stichpunktartig dar.
- Wie hoch ist das Delay (in Sekunden) bei einem $K = 3$ auf einem 10 Mbps Ethernet Broadcast Kanal?

A3. IP – Adressierung und Forwarding

In einem IP-Netzwerk sind insgesamt N Hosts mit einem gemeinsamen Router verbunden. Das IP-Netzwerk ist durch die Netzwerkmaske 255.255.254.0 charakterisiert.

- Die Netzadresse des Bereichs lautet 10.0.0.0, geben Sie die Broadcastadresse des Netzes an.
- Wie viele öffentliche IP-Adressen können mit der angegebenen Netzwerkmaske 255.255.254.0 an die Hosts zugewiesen werden?

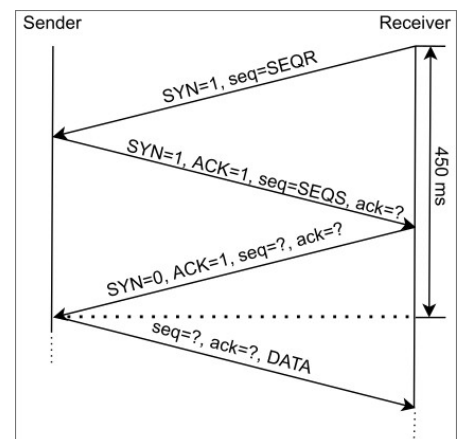
A4. Routing

- Welches Verfahren wird im Zusammenhang mit dem Classless Inter-Domain Routing (CIDR) zur Auswertung der Forwarding Tabelle eines Routers verwendet? Erläutern Sie es knapp.
- Zeichnen Sie den Graphen der durch die folgenden Knoten und Kanten beschrieben wird:
 $V = \{a, b, c, d, e, f\}$ $E = \{\{a, b\}, \{a, c\}, \{b, c\}, \{c, d\}, \{b, e\}, \{d, e\}, \{e, f\}\}$

A5. Kombierter Protokollablauf für TCP Congestion und Flow Control

Die unten stehende Abbildung zeigt den Aufbau einer TCP-RENO-Verbindung mit $\tau = 150$ ms. t_A und t_T (Einspeisezeiten) werden zu 0 angenommen. Der Sender kann Segmente im Abstand von 50 ms senden. Jedes Segment hat einen eigenen Retransmission Timer. Sender und Empfänger handeln hier die folgenden Parameter aus:

- sofortige ACKs (kein Delay)
- Kumulative ACKs
- Duplicate ACKs
- FastRecovery (nach 3 dACKs)
- Initial Seqno Sender (SEQS): 498
- Initial Seqno Receiver (SEQR): 298
- Threshold: 14 MSS
- Retransmission Timer: 800 ms
- Payload Size (MSS): 300 Bytes



- Woraus berechnet sich beim TCP das aktuelle Effective Window?
- Wie lauten die Acknowledgement und die Sequence Number des Segments mit den ersten Nutzdaten (DATA)?
- Die Verbindung beginnt im Slow Start mit $CW = 2$ MSS und $AW = 8$ MSS. Ab Beginn der Initialisierung wird nach einigen ms das dritte Acknowledgement am Sender empfangen. Nach insgesamt wieviel ms trifft das dritte außerhalb des Verbindungsaufbaus gesendete Acknowledgement am Sender ein? Stellen Sie den Lösungsweg graphisch in einem Weg-Zeit-Diagramm (Skizze) dar.

Lösungen:

Aufgabe 1)

a)

- Router in Autonomen Systemen (AS) zusammengefasst
- Kontrolle, Adressierung und Namensgebung liegt bei einer Verwaltungsautorität
- Innerhalb eines AS wird das gleiche Intra-AS Routing Protokoll verwendet (Intra-Domain Routing)
- Gateway Router der einzelnen AS verwenden ein Inter-AS Routing Protokoll (Inter-Domain Routing)
→ Bestimmen Pfad über die AS (z.B. BGP)

Vorteile:

- Weniger Updates
- Kleinere Routing- und Forwarding-Tabellen
→ Bessere Forwarding Performance

b)

OSPF-Protokoll; verwendet innerhalb von AS (Intra-Domain Routing)

c)

Iteration	Nodes	D(A), p(A)	D(B), p(B)	D(C), p(C)	D(D), p(D)	D(F), p(F)
0	E	infinity	10, E	infinity	4, E	2, E
1	E, F	infinity	5, F	infinity	4, E	2, E
2	E, F, D	8, D	5, F	6, D	4, E	2, E

Aufgabe 2)

a)

- Carrier Sense (CS)
 - Jede Station überprüft vor dem Senden, ob der Kanal frei ist
- Multiple Access (MA)
 - Es wird ein gemeinsam von allen Stationen verwendeter Broadcast-Kanal verwendet. Sendet mehr als eine Station gleichzeitig, kann es zu einer Kollision (Überlagerung) der gesendeten Signale (Daten) kommen.
- Collision Detection (CD)
 - Jede Station überprüft, ob während seines Sendevorgangs eine Kollision mit einer anderen Sendestation auftritt.
 - Falls eine Kollision erkannt wird, wird die Übertragung sofort abgebrochen und ein JAM-Signal gesendet.

b)

$$K = 3, v_B = 10 \text{ Mbps} = 10 \times 10^6 \text{ bps}$$

$$\rightarrow \frac{K \cdot 512 \text{ bit}}{v_B} = \frac{3 \cdot 512 \text{ bit}}{10 \cdot 10^6 \text{ bps}} \approx 153,6 \mu s$$

