

Grundlagen Rechnernetze und Verteilte Systeme (IN0010)

Übungsblatt 8

14. Juni – 18. Juni 2021

Aufgabe 1 Neighbor Discovery Protocol und IP-Fragmentierung bei IPv6

In Abbildung 1.1 ist eine Anordnung von Netzkomponenten mit ihren MAC-Adressen dargestellt. PC1 und PC2 seien mittels SLAAC sowohl Link-Local (LL) als auch Global-Unique (GU) Adressen zugewiesen. Für letztere werde das Präfix $2001:db8:1::/64$ (PC1/R1) bzw. $2001:db8:2::/64$ (PC2/R2) verwendet. PC1 sendet ein IP-Paket mit 1400 B Nutzdaten an PC2. Die MTU auf dem WAN-Link zwischen R1 und R2 betrage $1280 B^1$. Innerhalb der lokalen Netzwerke gelte die für Ethernet übliche MTU von 1500 B.

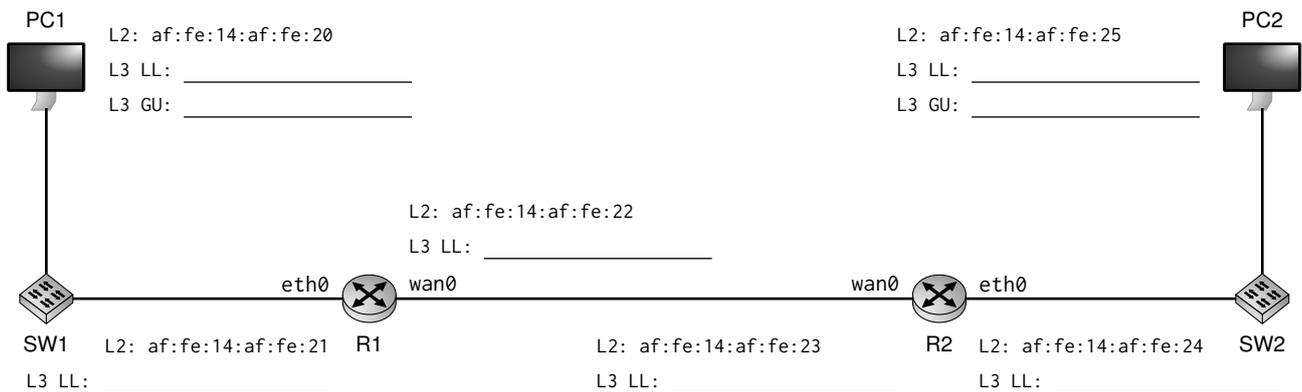


Abbildung 1.1: Netztopologie

Zunächst soll die Adressvergabe mittels SLAAC nachvollzogen werden.

a)* Bestimmen Sie die Link-Local Adressen aller Interfaces.

¹ Dies entspricht der minimalen MTU, die laut RFC 2460 Schicht 2 für IPv6 unterstützen muss.

b) Bestimmen Sie die Global-Unique Adressen von PC1 und PC2. Nehmen Sie dazu an, dass Router R1 mit dem Präfix $2001:db8:1::/64$ und Router R2 mit $2001:db8:2::/64$ konfiguriert sind.

c)* An welcher Stelle im Netzwerk wird die Fragmentierung stattfinden?

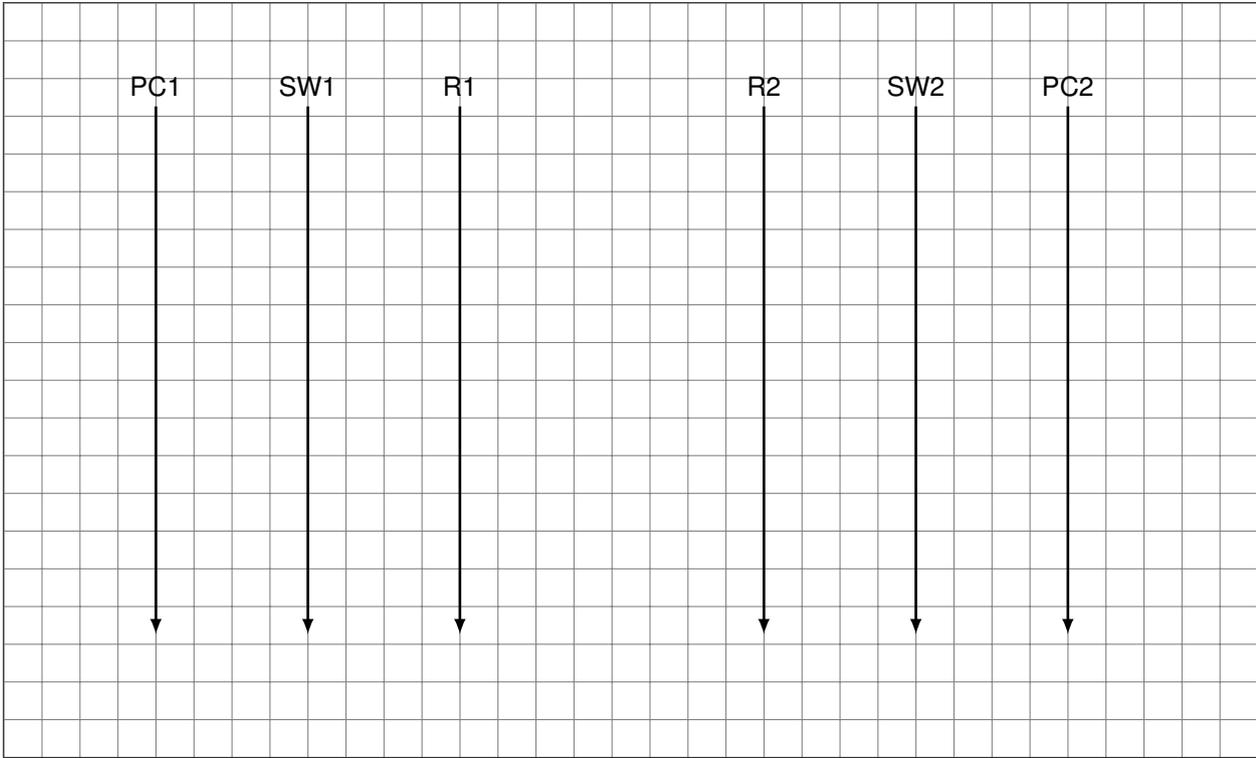
d)* In wie viele Fragmente muss das Paket mindestens aufgeteilt werden?

e) Bestimmen Sie die Größe der L3-SDU für jedes Fragment.

f)* Begründen Sie, an welcher Stelle im Netzwerk werden die Fragmente reassembliert werden.

g) Skizzieren Sie ein einfaches Weg-Zeit-Diagramm, welches **alle Rahmen** berücksichtigt, die auf den jeweiligen Verbindungen übertragen werden müssen. **Nennen Sie die Art der ausgetauschten Rahmen und geben Sie den Rahmen Nummern (1,2,3,...).** (Das Diagramm muss nicht maßstabsgetreu sein. Serialisierungszeiten und Ausbreitungsverzögerungen sind zu vernachlässigen.) **Gehen Sie davon aus, dass derzeit keinerlei Mappings zwischen IP- und MAC-Adressen gecached sind.**

Nummerieren Sie die einzelnen Pakete Spaltenweise (Spalte $\hat{=}$ Bereich z. B. zwischen R1 und R2).



h) Bestimmen Sie die Destination-MAC-Adresse des ersten übertragenen Rahmens.

Am Ende dieses Übungsblatts finden Sie Vordrucke für Ethernet-Header, ICMPv6 und IP-Header (mehr als benötigt). Es ist nicht notwendig, den Header binär auszufüllen. Achten Sie lediglich darauf, dass Sie die Zahlenbasis deutlich kennzeichnen, z. B. $0x10$ für hexadezimal oder $63_{(10)}$ für dezimal.

i) Füllen Sie für die ersten beiden Rahmen aus Teilaufgabe g) jeweils einen Ethernet- und einen IP-Header sowie die passende Payload aus. Beschriften Sie die gestrichelte Box neben dem jeweiligen Header/Paket mit der jeweiligen Rahmennummer.

Hinweis: Nutzen Sie den Cheatsheet zum bestimmen der Werte (z. B. Next Header). Sollte ein Wert nicht eindeutig bestimmt sein, treffen Sie eine sinnvolle Wahl.

j) Füllen Sie pro Pfadabschnitt (z. B. zwischen R1 und R2) für das jeweils erste fragmentierte Paket jeweils einen Ethernet- und einen IP-Header aus. Beschriften Sie die gestrichelte Box neben dem jeweiligen Header/Paket mit der jeweiligen Rahmennummer.

Hinweis: Nutzen Sie den Cheatsheet zum bestimmen der Werte (z. B. Next Header). Sollte ein Wert nicht eindeutig bestimmt sein, treffen Sie eine sinnvolle Wahl.

Aufgabe 2 Drahtthai

Gegeben sei der in Abbildung 2.1 dargestellte Hexdump in Network-Byte-Order eines Ethernet-Rahmens, ohne Checksum, welcher im Folgenden analysiert werden soll.

```
0x0000  00 16 3e ff ff ff 00 16 3e 6d cd 0d 08 00 45 00
0x0010  00 58 9f 47 40 00 40 06 47 33 ac 10 fe 02 ac 10
0x0020  fe 01 00 16 da e2 02 5d 78 9a f2 3d 99 17 80 18
0x0030  00 e3 54 70 00 00 01 01 08 0a b3 13 65 ca 11 82
0x0040  53 20 53 53 48 2d 32 2e 30 2d 74 69 6e 79 73 73
0x0050  68 5f 6e 6f 76 65 72 73 69 6f 6e 20 5a 34 43 53
0x0060  69 31 5a 52 0d 0a
```

Abbildung 2.1: Hexdump eines Ethernet-Rahmens, ohne Checksum, in Network-Byte-Order

Hinweis: Zur Lösung der Aufgabe sind Informationen aus dem Cheatsheet notwendig.

a)* Markieren Sie in Abbildung 2.1 Beginn und Ende des Ethernet-Headers.

b) Begründen Sie, durch Markieren und Beschreiben relevanter Headerfelder, welches Protokoll auf Schicht 3 verwendet wird.

c)* Beschreiben Sie, wie die Länge des Headers auf Schicht 3 bestimmt wird. Markieren und benennen Sie dafür relevante Abschnitte in Abbildung 2.1.

d)* Markieren Sie alle Schicht 3 Adressen und benennen Sie diese.

e) Markieren Sie alle in Schicht 3 enthaltenen Extension Header.

f) Benennen und beschreiben Sie die drei kleinsten Headerfelder von Schicht 3. Geben Sie zudem die Größe der beschriebenen Headerfelder an.

g) Falls es eine L3-SDU gibt, geben Sie ihren Typ an und begründen Sie die Angabe. Andernfalls, legen Sie Ihren Gedankengang dar und erörtern wie es zu dieser Situation kommen konnte.

h) Die Bytes 0x0042 und Folgende sind Payload von Schicht 4. Geben Sie die ASCII Darstellung der ersten 7 B der Payload an.

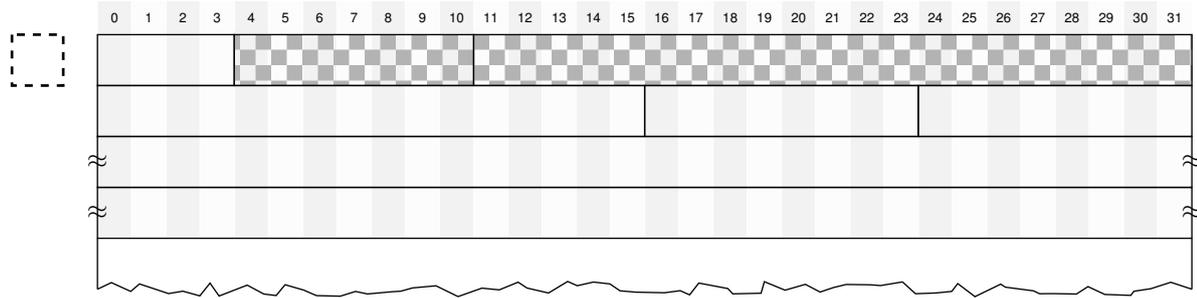
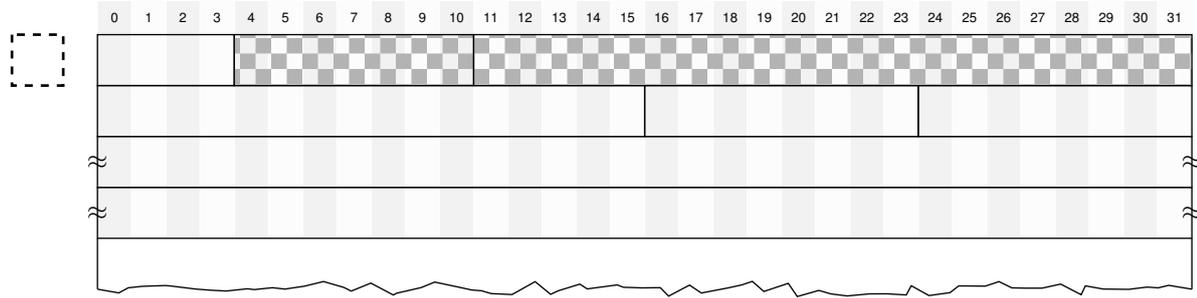
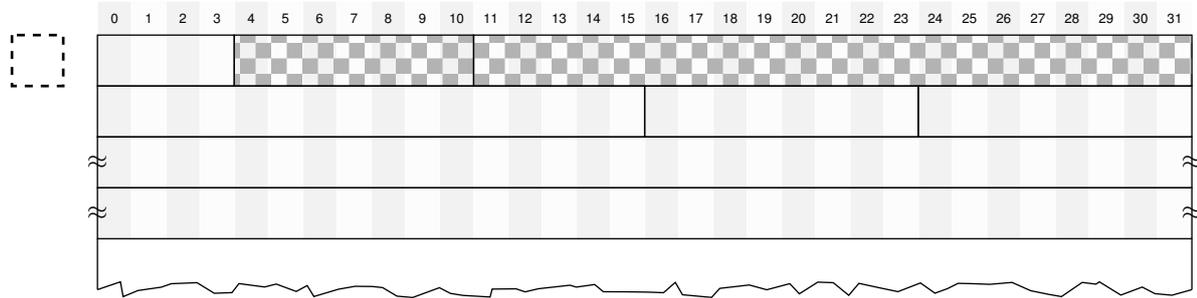
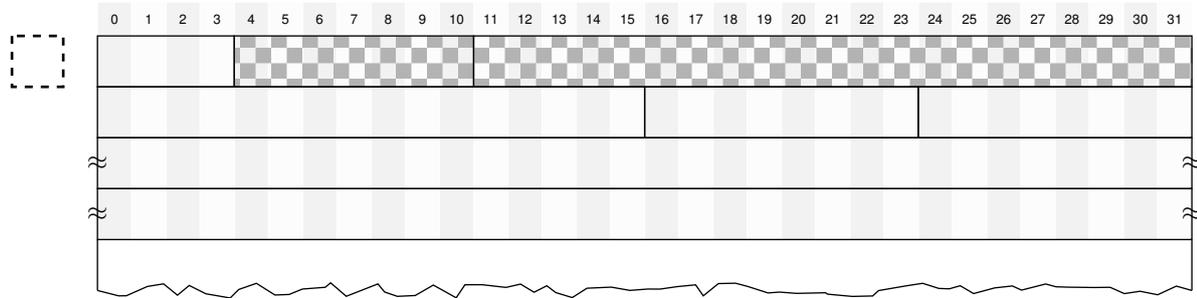
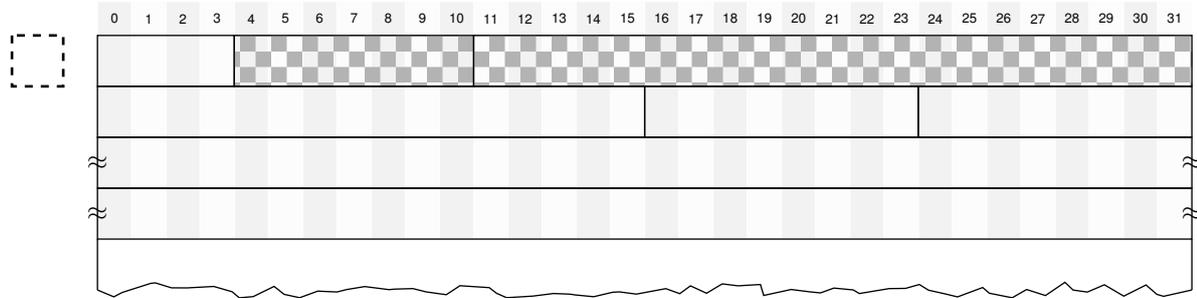
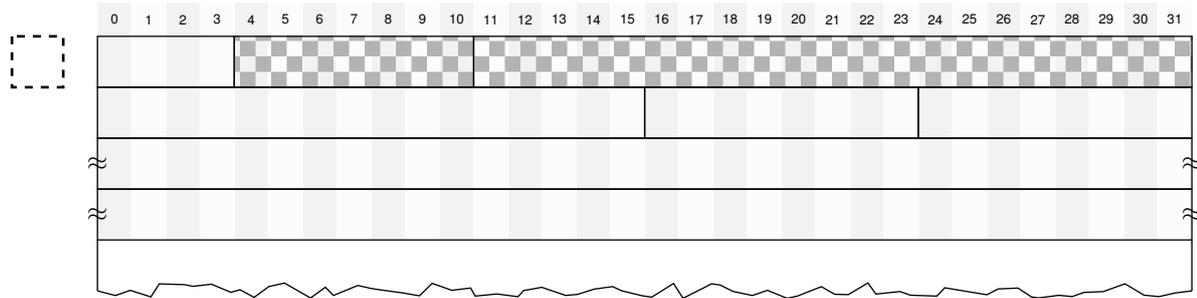
i) Um welches Protokoll der Anwendungsschicht handelt es sich also vermutlich und wozu wird dieses Protokoll verwendet?

Vordrucke für Protokoll-Header:

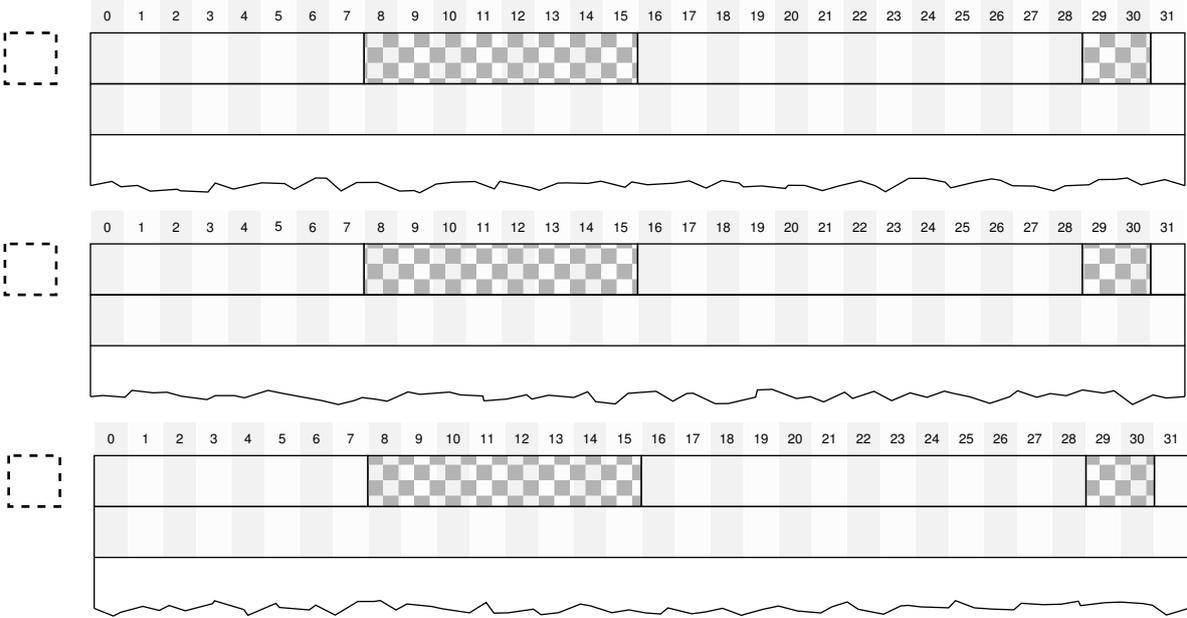
Ethernet-Frames

<input type="checkbox"/>				Payload	FCS
<input type="checkbox"/>				Payload	FCS
<input type="checkbox"/>				Payload	FCS
<input type="checkbox"/>				Payload	FCS
<input type="checkbox"/>				Payload	FCS
<input type="checkbox"/>				Payload	FCS
<input type="checkbox"/>				Payload	FCS
<input type="checkbox"/>				Payload	FCS
<input type="checkbox"/>				Payload	FCS
<input type="checkbox"/>				Payload	FCS
<input type="checkbox"/>				Payload	FCS
<input type="checkbox"/>				Payload	FCS
<input type="checkbox"/>				Payload	FCS
<input type="checkbox"/>				Payload	FCS
<input type="checkbox"/>				Payload	FCS
<input type="checkbox"/>				Payload	FCS

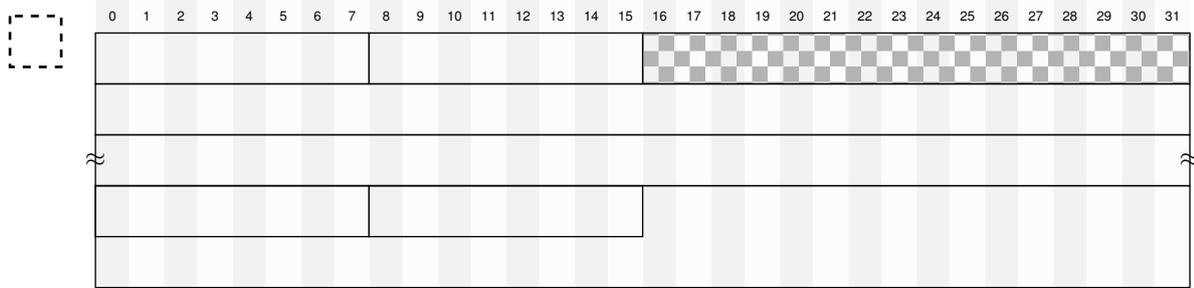
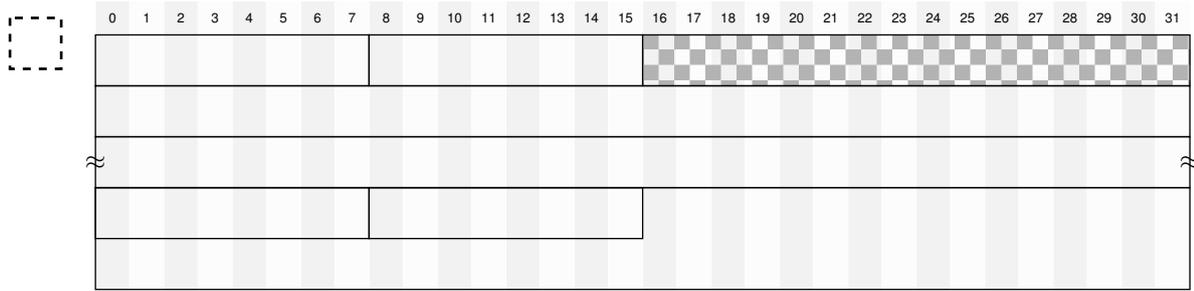
IPv6 Header



IPv6 Fragment Header



ICMPv6 Neighbor Solicitation



ICMPv6 Neighbor Advertisement

