

Grundlagen Rechnernetze und Verteilte Systeme (IN0010)

Übungsblatt 7

7. Juni – 11. Juni 2021

Aufgabe 1 ARP und IP-Fragmentierung

In Abbildung 1.1 ist eine Anordnung von Netzkomponenten mit ihren IP- und MAC-Adressen dargestellt. Die beiden Computer PC1 und PC2 verwenden den jeweils lokalen Router als Default-Gateway. PC1 sendet ein IP-Paket mit 1000 B Nutzdaten an PC2. Die MTU auf dem WAN-Link zwischen R1 und R2 betrage 580 B. Innerhalb der lokalen Netzwerke gelte die für Ethernet übliche MTU von 1500 B.

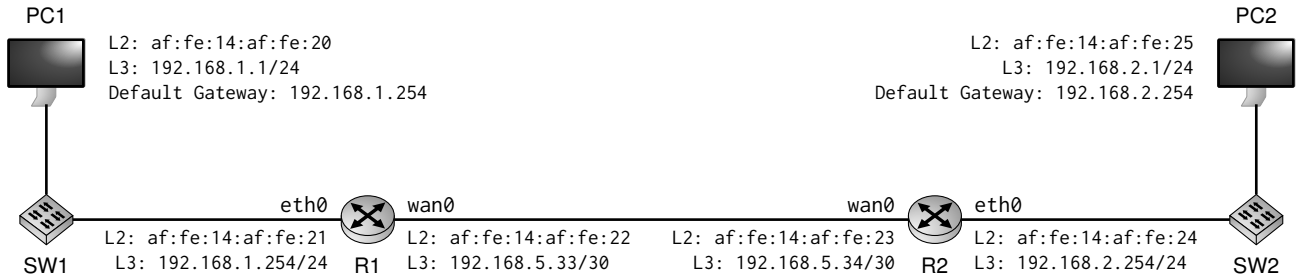


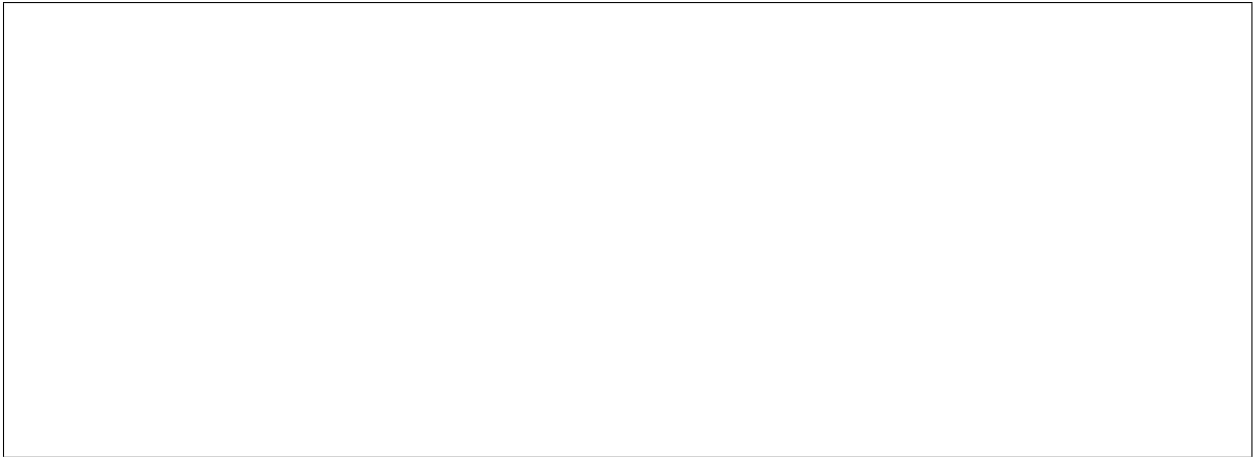
Abbildung 1.1: Netztopologie

Im Folgenden soll die Übertragung des Pakets mit allen notwendigen Zwischenschritten nachvollzogen werden. Gehen Sie zunächst davon aus, dass die ARP-Caches aller beteiligten Netzwerkkomponenten geleert sind.

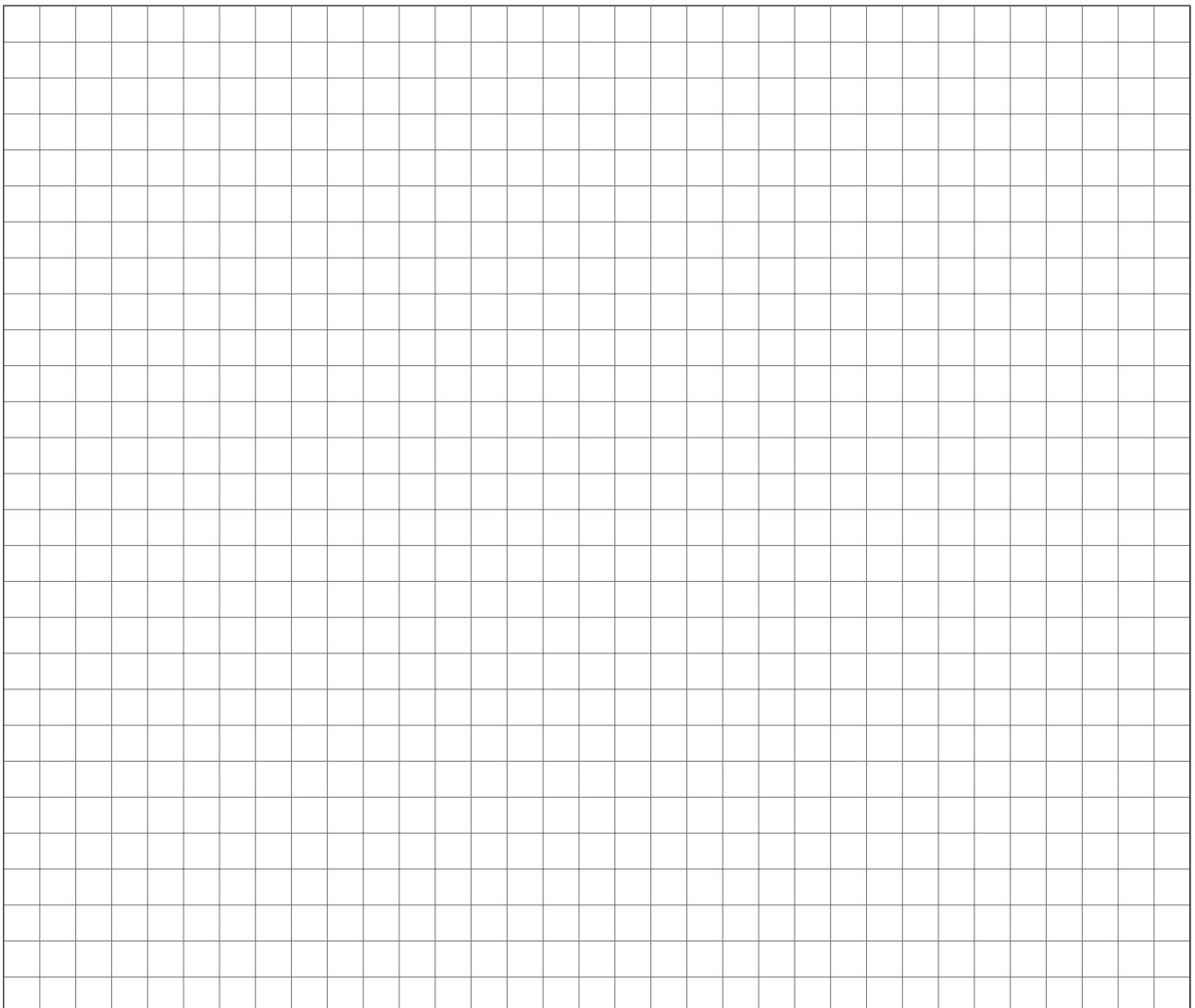
a)* Inwiefern wirken sich die beiden Switches SW1 und SW2 in diesem Beispiel aus?

b)* In wie viele Fragmente muss R1 das Paket von PC1 aufteilen?

c)* An welcher Stelle im Netzwerk werden die Fragmente reassembliert?



d) 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.)



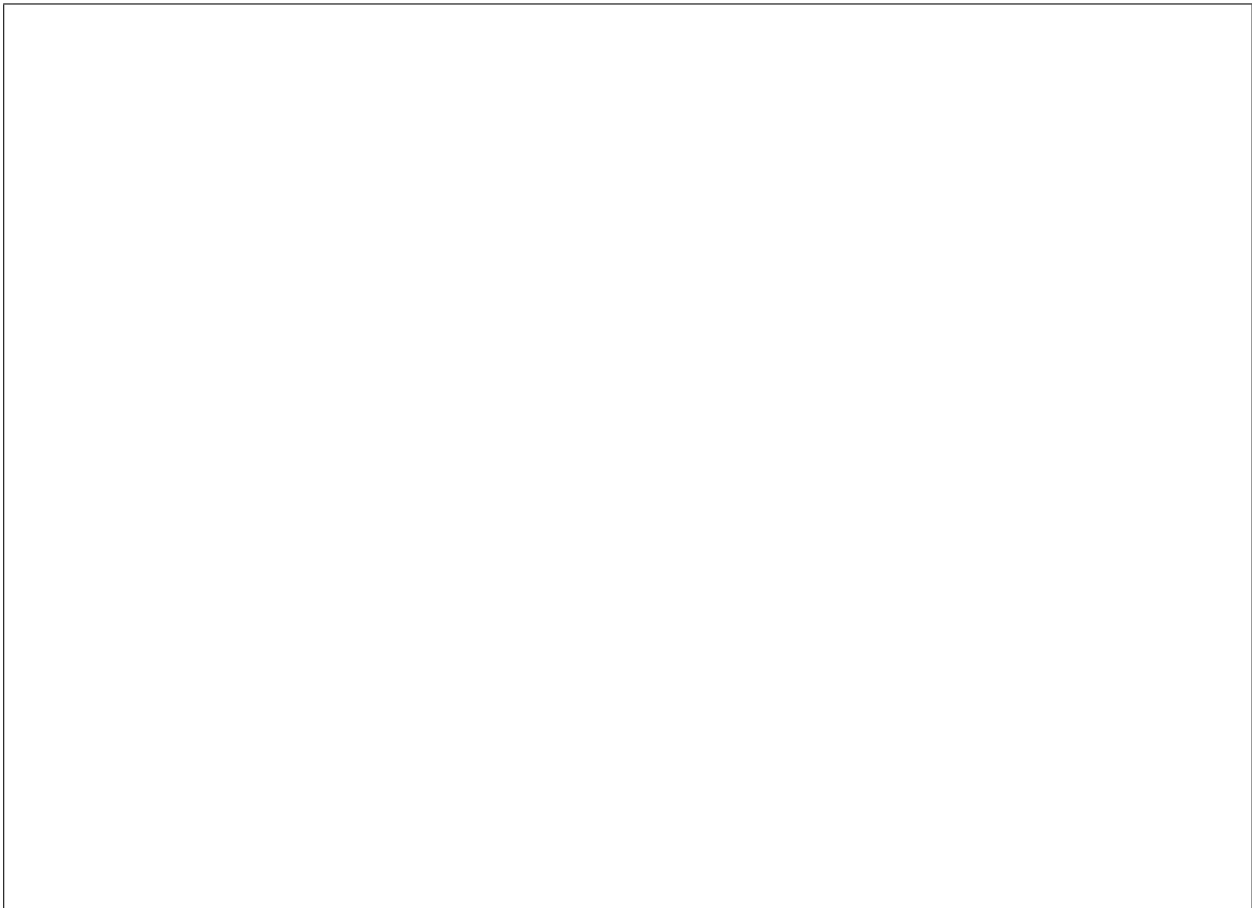
Am Ende dieses Übungsblatts finden Sie Vordrucke für Ethernet-Header, ARP-Pakete (Header und Payload) und IP-Header (mehr als benötigt). Es ist nicht notwendig, den Header binär auszufüllen. Achten Sie lediglich darauf, dass Sie die Zahlenbasis deutlich kennzeichnen, z. B. $0x10$ für hexadezimal oder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

e) Füllen Sie für die ersten drei Rahmen aus Teilaufgabe d) jeweils einen Ethernet-Header und die passende Payload (ARP-Paket oder IP-Header mit angedeuteter Payload) aus. Beschriften Sie die gestrichelte Box neben dem jeweiligen Header/Paket mit der in Teilaufgabe d) vergebenen Rahmennummer.

f) Füllen Sie für alle übrigen Rahmen, welche eine IP-Payload transportieren, jeweils einen Ethernet- und IP-Header aus. Beschriften Sie die gestrichelte Box neben dem jeweiligen Header mit der in Teilaufgabe d) vergebenen Rahmennummer.

g)* Angenommen PC1 und PC2 würden über IPv6 kommunizieren:

1. Welche Auswirkungen hätte dies auf die Switches SW1 und SW2?
2. Müssten die Router R1 und R2 in diesem Fall auch IPv6-fähig sein?
3. An welcher Stelle fände die Fragmentierung von Paketen statt?



Aufgabe 2 Subnetting

Der TUMexam AG werden die Adressbereiche 131.159.32.0/22 und 131.159.36.0/24 zugewiesen. Für die Aufteilung dieses Adressbereichs ist die TUMexam AG selbst verantwortlich. Nach einer sorgfältigen Bedarfsanalyse ergeben sich die folgenden Anforderungen an die Subnetze und die Mindestanzahl **nutzbarer** IP-Adressen:

Subnetz	NET 1	NET 2	NET 3	NET 4	NET 5
IPs	300	300	15	40	4

Bei der Erhebung dieser Zahlen wurde die an das jeweilige Router-Interface zu vergebende IP-Adresse bereits berücksichtigt.

a) Geben Sie jeweils die erste und letzte IP-Adresse der beiden vergebenen Adressbereiche an.

b) Wie viele IP-Adressen stehen der TUMexam AG insgesamt zur Verfügung? Können alle davon zur Adressierung von Hosts verwendet werden?

c)* Ist es möglich, den von den beiden Adressblöcken gebildeten Adressbereich in einem einzigen Subnetz zusammenzufassen?

d) Teilen Sie nun die beiden Adressbereiche gemäß der Bedarfsanalyse auf, so dass Subnetze der passenden Größe entstehen. Gehen Sie mit den Adressen so sparsam wie möglich um. Es soll am Ende ein möglichst großer zusammenhängender Adressbereich für zukünftige Nutzung frei bleiben. Für jedes Subnetz ist anzugeben:

- die Größe des Subnetzes
- die Anzahl nutzbarer Adressen
- das Subnetz in Präfixschreibweise
- die Subnetzmaske in Dotted-Decimal-Notation
- die Netz- und Broadcastadresse

Subnetz	NET 1	NET 2	NET 3
Bedarf			
Größe			
Nutzbar			
Präfixnotation			
Subnetzmaske			
Netzadresse			
Broadcast			
Subnetz	NET 4	NET 5	
Bedarf			
Größe			
Nutzbar			
Präfixnotation			
Subnetzmaske			
Netzadresse			
Broadcast			

Aufgabe 3 IPv6 & Supernetting (Hausaufgabe)

Der TUMexam AG wurden nun die IPv6 Adressebereiche $2001:0db8:0001:000d:0000:0000:0000:0000/64$ (*NET1*) und $2001:0db8:0001:000e:0000:0000:0000:0000/64$ (*NET2*) zugeteilt.

a)* Geben Sie die in *NET1* enthalten IPv6 Adresse $2001:0db8:0001:000d:0000:00f0:0000:0000$ in kompakter Schreibweise an.

b)* Wieviele Adressen enthält jedes Präfix?

c) Wie oft kann der gesamte IPv4 Adressbereich ($0.0.0.0/0$) in *NET1* abgebildet werden?

d)* Welche Bedingungen müssen erfüllt sein, damit 2 Subnetze aggregiert werden können?

e)* Können die beiden Subnetze *NET1* und *NET2* in ein /63 Subnetz aggregiert werden?

Vordrucke für Protokoll-Header:

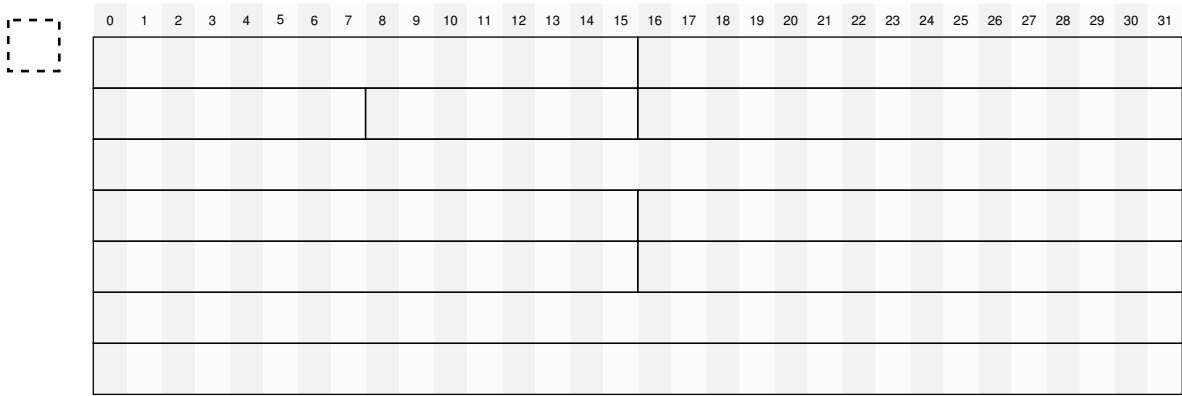
Ethernet-Frames

<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

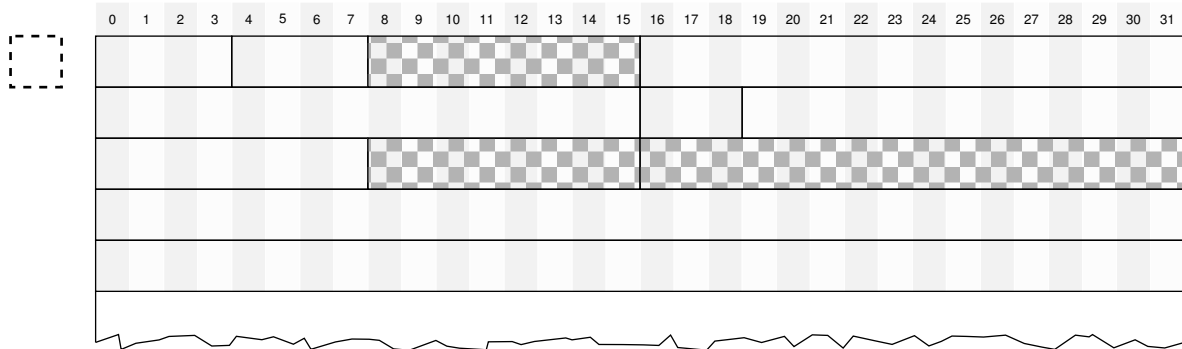
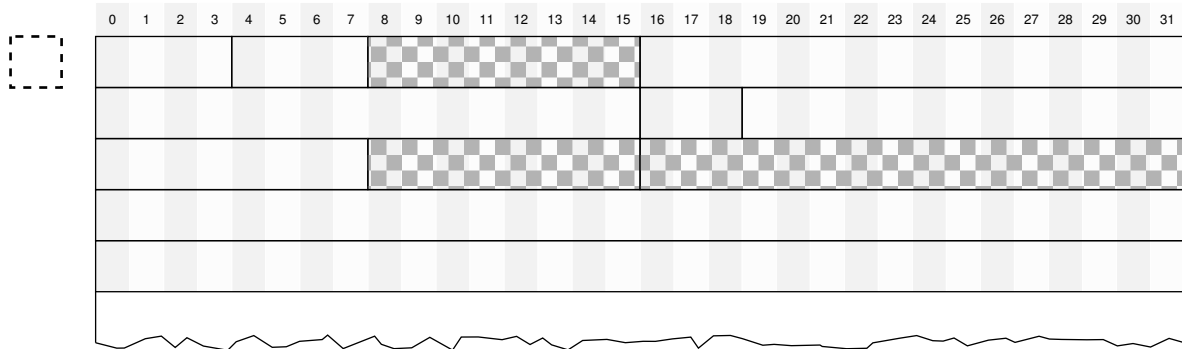
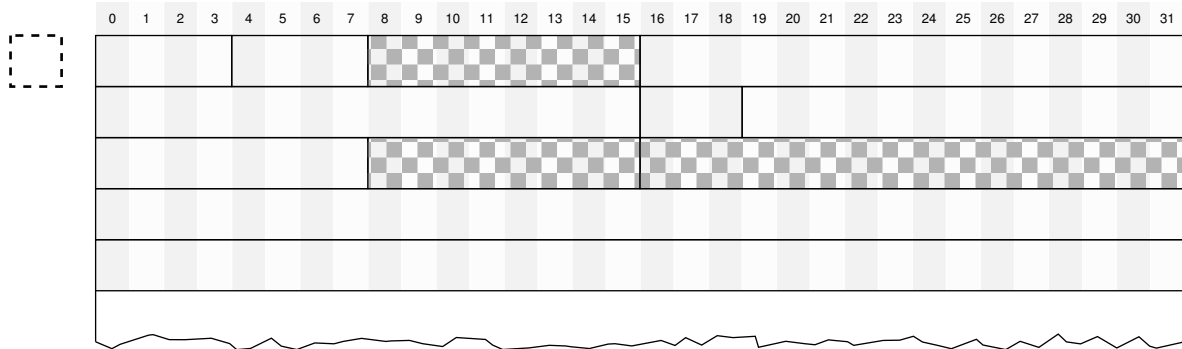
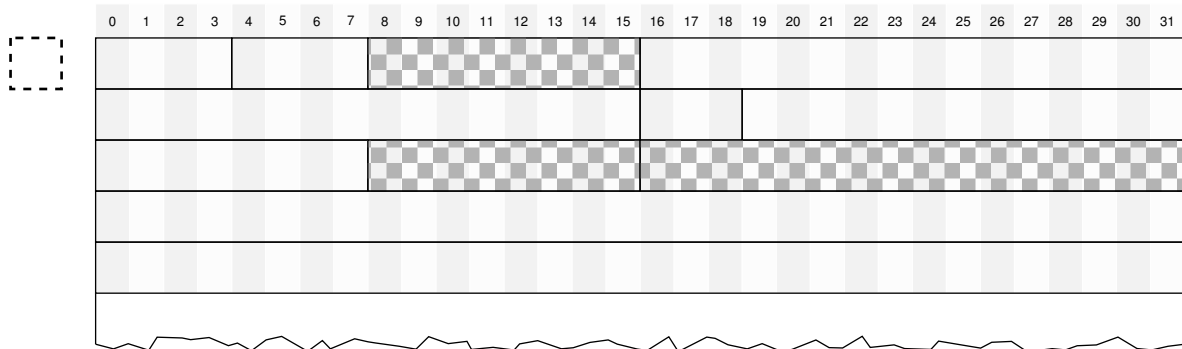
ARP-Pakete

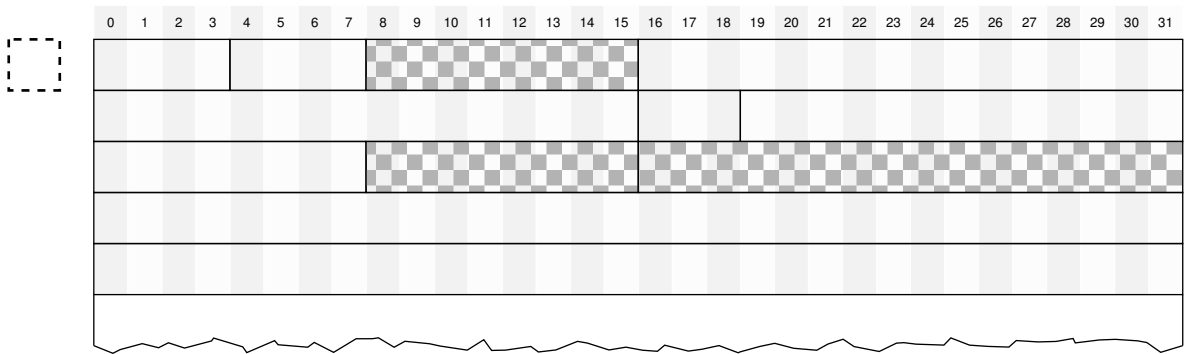
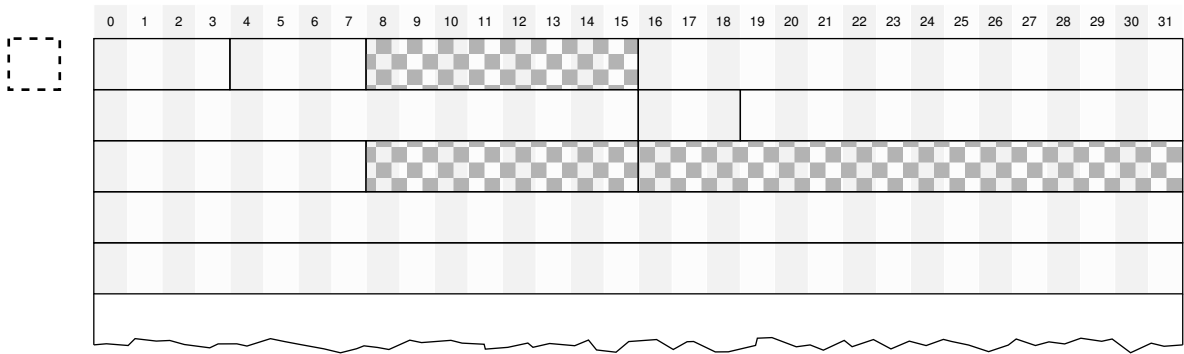
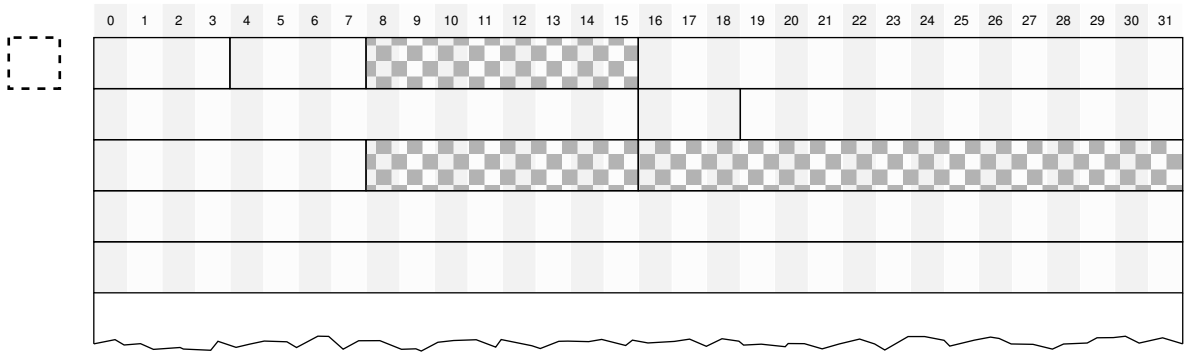
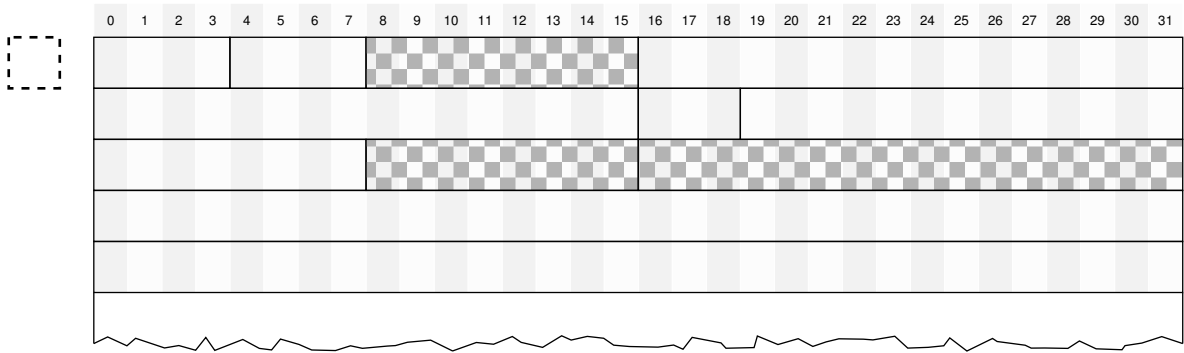
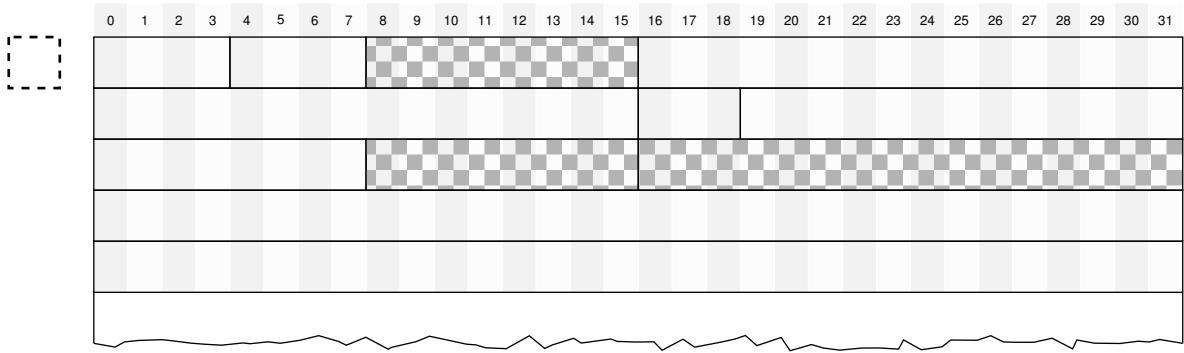
<input type="checkbox"/>	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31

<input type="checkbox"/>	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31



IP-Pakete





0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31			
								[checkered]																										
								[checkered]																										

