

Esolution

Sticker mit SRID hier einkleben

Hinweise zur Personalisierung:

- Ihre Prüfung wird bei der Anwesenheitskontrolle durch Aufkleben eines Codes personalisiert.
- Dieser enthält lediglich eine fortlaufende Nummer, welche auch auf der Anwesenheitsliste neben dem Unterschriftenfeld vermerkt ist.
- Diese wird als Pseudonym verwendet, um eine eindeutige Zuordnung Ihrer Prüfung zu ermöglichen.

Grundlagen Rechnernetze und Verteilte Systeme

Klausur: IN0010 / Retake

Datum: Dienstag, 29. September 2020

Prüfer: Prof. Dr.-Ing. Georg Carle

Uhrzeit: 11:30 – 13:00

Bearbeitungshinweise

- Diese Klausur umfasst **16 Seiten** mit insgesamt **6 Aufgaben**.
Bitte kontrollieren Sie jetzt, dass Sie eine vollständige Angabe erhalten haben.
- Die Gesamtpunktzahl in dieser Prüfung beträgt 90 Punkte.
- Das Heraustrennen von Seiten aus der Prüfung ist untersagt.
- Als Hilfsmittel sind zugelassen:
 - **alle elektronischen und nicht elektronischen Hilfsmittel**
 - **ausdrücklich nicht** erlaubt sind Internet und Teamarbeit
- Mit * gekennzeichnete Teilaufgaben sind ohne Kenntnis der Ergebnisse vorheriger Teilaufgaben lösbar.
- **Es werden nur solche Ergebnisse gewertet, bei denen der Lösungsweg erkennbar ist.** Auch Textaufgaben sind **grundsätzlich zu begründen**, sofern es in der jeweiligen Teilaufgabe nicht ausdrücklich anders vermerkt ist.
- Das Kopieren von Lösungsvorschlägen aus Altklausuren oder anderen Quellen stellt keine Eigenleistung dar. Wir behalten uns vor, in derartigen Fällen die jeweilige Aufgabe mit 0 Punkten zu bewerten.
- Schreiben Sie weder mit roter / grüner Farbe noch mit Bleistift.

Hörsaal verlassen von _____ bis _____ / Vorzeitige Abgabe um _____

Aufgabe 1 Multiple Choice (19 Punkte)

Die nachfolgenden Teilaufgaben sind *Multiple Choice Multiple Answer* mit 1 Punkt pro richtigem und -1 Punkt pro falschem Kreuz. Es können mehrere Antworten richtig sein.

Die minimale Punktzahl pro Teilaufgabe beträgt 0 Punkte, d. h. Negativpunkte übertragen sich nicht auf andere Teilaufgaben.

Hinweise zur Bearbeitung auf Papier bzw. wenn Ihr PDF-Editor die Ankreuzfunktion nicht unterstützt:

Kreuzen Sie richtige Antworten an

Kreuze können durch vollständiges Ausfüllen gestrichen werden

Gestrichene Antworten können durch nebenstehende Markierung erneut angekreuzt werden



a)* Bei einem Segment handelt es sich um eine ...

L3-SDU

L2-SDU

L4-PDU

L3-PDU

L1-PDU

L4-SDU

L2-PDU

L1-SDU

b)* Welche Aussagen zur Fouriertransformation sind zutreffend?

Das Spektrum ist kontinuierlich.

Das Spektrum ist diskret.

Das Spektrum ist immer komplex.

Das Spektrum ist immer begrenzt.

Wird zur Analyse periodischer Signale verwendet.

Wird zur Analyse nicht-periodischer Signale verwendet.

c)* Gegeben sei ein wertkontinuierliches Signal, welches mit 3 bit linear im Intervall $I = [7; 16]$ quantisiert werden soll. Bestimmen Sie den maximalen Quantisierungsfehler **innerhalb** von I auf zwei Dezimalstellen gerundet.

1,00

3,00

1,13

0,56

anderer Wert

d)* Gegeben sei ein wertkontinuierliches Signal, welches mit 2 bit linear im Intervall $I = [0; 15]$ quantisiert werden soll. Bestimmen Sie den maximalen Quantisierungsfehler **außerhalb** von I auf zwei Dezimalstellen gerundet.

3,75

1,88

7,50

2,50

anderer Wert

e)* Gegeben sei ein Leitungscode, der 3 bit pro Symbol kodiert. Es soll eine Datenrate von 8 Mbit/s erzielt werden. Bestimmen Sie die minimal notwendige Bandbreite unter den gegebenen Bedingungen auf zwei Dezimalstellen genau.

anderer Wert

1,33 MHz

5,33 MHz

4,43 MHz

17,72 MHz

f)* Was versteht man unter Quellenkodierung?

Darstellung von Daten durch Abfolge von Sendegrundimpulsen

Die Entfernung von Redundanz

Gezieltes Hinzufügen von Redundanz

nichts davon

g)* Gegeben sei eine Richtfunkstrecke, die in beide Richtungen die gleichen Bedingungen aufweist. Die Übertragungsrate sei mit 20 Mbit/s gegeben. Die Distanz betrage 126 km. Bestimmen Sie die RTT eines 1091 B großen Rahmens (z. B. Echo Request/Reply) auf zwei Dezimalstellen genau. Gehen Sie davon aus, dass durch Medienzugriff und Verarbeitung an den Knoten keine weiteren Zeitverzögerungen entstehen.

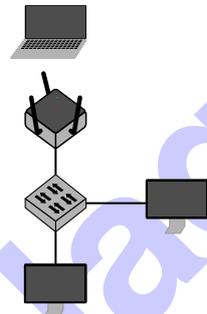
- 420 ms
 840 ms
 873 ms
 436 ms
 1.713 ms
 856 ms

h)* Wenn das Notebook (NB) in der nebenstehenden Abbildung einen Rahmen an einen der PCs senden will, wessen MAC-Adresse(n) werden verwendet um das Ziel anzugeben?

- PC
 NB
 Switch
 AP

i)* Wenn das Notebook (NB) in der nebenstehenden Abbildung einen Rahmen an einen der PCs senden will, wessen IP-Adresse(n) werden verwendet um das Ziel anzugeben?

- PC
 AP
 Switch
 NB



j)* Was ist die Binärdarstellung der Zahl 0x474802?

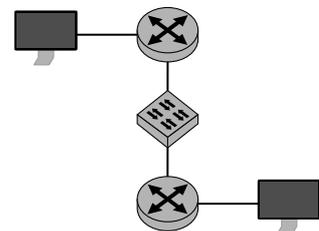
- 0010111010001001100011011
 100010001111011011110000
 01000111010010000000010
 101101011110011100101000
 100101001101100100011101
 011111001011101101100011

k)* Sie empfangen eine Nachricht von der IPv6-Adresse fd00:32:15:8:e7be:0dff:fe56:23a4. Was ist höchstwahrscheinlich die MAC-Adresse des sendenden Interfaces?

- e5:be:0d:56:23:a4
 0d:ff:fe:56:23:a4
 e7:be:0d:56:23:a4
 32:00:16:00:08:27

l)* Aus wie vielen Broadcast-Domänen besteht das nebenstehende Netzwerk?

- 1
 6
 4
 2
 3
 5



m)* Aus wie vielen Kollisionsdomänen besteht das nebenstehende Netzwerk?

- 6
 4
 5
 3
 2
 1

n)* Sie beobachten folgenden Datenstrom einer unbekanntenen Quelle. Bei welchem bzw. welchen Zeichen ist der Informationsgehalt maximal?

G H B B A A B F B H G F H A G B A H B H F A G F

- H
 I
 A
 B
 F
 G

Aufgabe 3 I Spy (15 Punkte)

Ein Nachbar von Frau Roberts¹ sitzt im Café und betrachtet begeistert die Wand neben sich. Dabei fällt der nahe RJ45-Port auf. Geschwind wird der eigene Laptop, mit Interface eth0, an diesen Port, mit dem Patchkabel für besondere Fälle, angeschlossen. Kurz darauf kann der in Abbildung 3.1 dargestellte Rahmen beobachtet werden.

```
0x0000  52  54  00  e7  b2  31  52  54      00  40  83  6c  08  06  00  01
                                     Ethertype
0x0010  08  00  06  04  00  02  52  54      00  40  83  6c  0a  05  3d  35
                                     Operation  Sender Protocol Address
0x0020  52  54  00  e7  b2  31  0a  05      3d  07
```

Abbildung 3.1: Zufällig beobachteter Ethernet-Rahmen

a)* Benennen Sie die in Abbildung 3.1 vorkommende Schicht 2 SDU. (Begründung!)

ARP, da das Header-Feld Ethertype den Wert 0x0806 hat. Siehe Markierung in Abbildung 3.1.



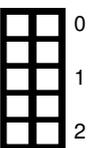
b)* Geben Sie die Art der in Abbildung 3.1 dargestellten Schicht 2 SDU an. (Begründung!)

ARP Reply, da es sich um eine ARP Nachricht (siehe Ethertype) handelt und das Operation Feld den Wert 0x002 hat. Siehe Markierung in Abbildung 3.1.



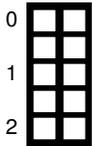
c)* Geben Sie für das 7. Header-Feld der Schicht 2 SDU aus Abbildung 3.1 Name, Wert und Funktionsbeschreibung an. Verwenden Sie dabei die jeweils übliche Darstellungsform. (Begründung!)

Sender Protocol Address mit Wert 10.5.61.53. Funktionsbeschreibung: Schicht 3 Adresse (hier: Typ IPv4) des Senders der Nachricht. Siehe Markierung in Abbildung 3.1.



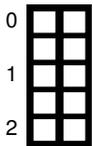
¹Fiktive Person; vgl. xkcd #341 ff.

Durch weitere Beobachtung fällt auf, dass einige der beobachtbaren Ethernet-Rahmen die IPv4-Adressen 10.17.29.47 und 10.47.31.23 enthalten.



d)* Geben Sie für die beiden IPv4-Adressen das kleinste Netz an welches diese enthält. (Begründung!)

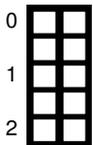
10.0.0.0/10, da die Broadcastadresse zu 10.0.0.0/11 10.31.255.255 lautet und damit zwei nebeneinander liegende /11 Netze benötigt werden. Zudem sind kleinere, die Adressen enthaltende Netz nicht benachbart.



e) Geben Sie mit den im Verlauf dieser Aufgabe gesammelten Informationen eine gültige statische IPv4 Konfiguration für einen zusätzlichen Netzteilnehmer an.

Hinweis: Es darf davon ausgegangen werden, dass der Router die größte nutzbare Adresse besitzt.

Netzadresse	10.0.0.0	Default Gateway	10.63.255.254
Broadcast-Adresse	10.63.255.255	Laptop-Adresse eth0	10.17.29.6



f)* Wie ließe sich validieren, dass die in Teilaufgabe e) gewählte IPv4-Adresse nicht mit der IPv4-Adresse eines anderen Teilnehmers kollidiert? (Begründung!)

Durch das Durchführen einer ARP-Anfrage nach der gewünschter Adresse. Wenn keine Antwort auf diese ARP-Anfrage erfolgt, dann wird dies Adresse vermutlich momentan nicht verwendet.

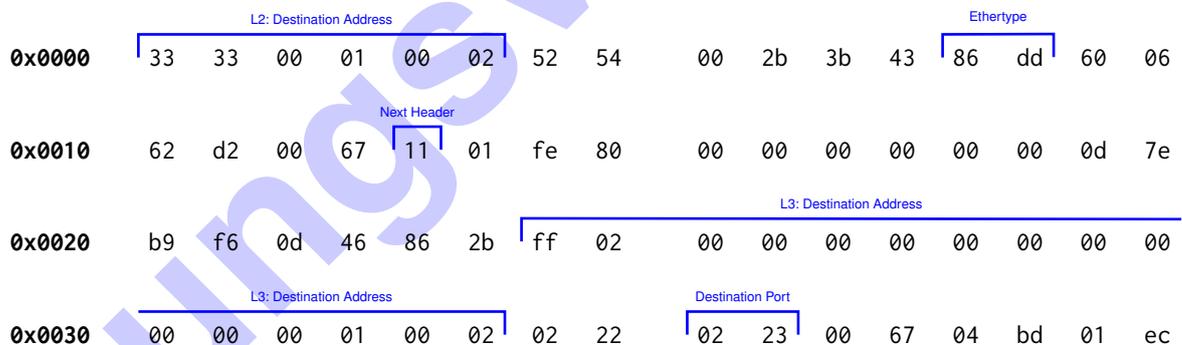
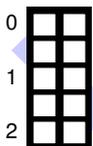


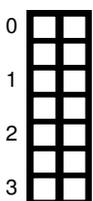
Abbildung 3.2: Beginn eines weiteren beobachteten Ethernet-Rahmens

Nach einer Weile kann der in Abbildung 3.2 dargestellte Ethernet-Rahmen beobachtet werden.



g)* Bestimmen Sie die verwendeten Protokolle auf den Schichten 3 und 4 im obigen Rahmen. (Begründung!)

IPv6 (vgl. Ethertype) und UDP (vgl. Next Header). Siehe Markierung in Abbildung 3.2.



h)* Geben Sie die auf den Schichten 2, 3 und 4 verwendeten Zieladressen in der jeweils üblichen Darstellung an. (Begründung!)

Schicht 2: 33:33:00:01:00:02, Schicht 3: ff02::1:2 und Schicht 4: 547. Siehe Markierung in Abbildung 3.2.

Aufgabe 4 NAT und Routing (18 Punkte)

Gegeben ist die Netztopologie aus Abbildung 4.1. PC1 und PC2 sind über den WLAN Access Point AP mit Router R1 verbunden, welcher Zugang zum Internet ermöglicht.

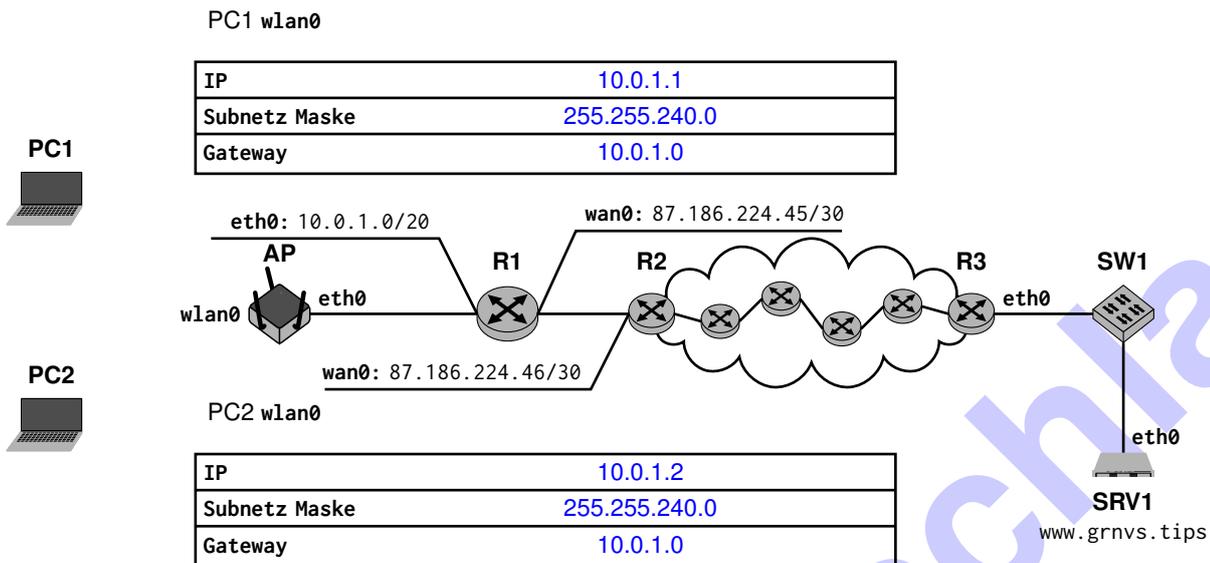


Abbildung 4.1: Netztopologie

a)* Begründen Sie, ob die Adresse 10.0.1.0 für das gegebene Präfix nutzbar ist. Falls nein, vergeben Sie an R1 eine sinnvolle Adresse im selben Netz.

10.0.1.0 ist eine gültige Hostadresse im Netz 10.0.0.0/20, da es sich weder um die erste noch die letzte Adresse im Subnetz handelt (sofort ersichtlich am kleinen Präfix und der 1 im 3. Oktett).



b)* Bestimmen Sie die Netzadresse und Broadcastadresse des Netzwerks, in dem sich PC1, PC2 und R1 befinden.

Netzadresse 10.0.0.0
Broadcastadresse 10.0.15.255



c) Wie viele IP-Adressen stehen in diesem Netzwerk zur Adressierung von Geräten zur Verfügung? Geben Sie auch den Rechenweg an!

Die erste und letzte Adresse ist nicht für Geräte nutzbar und müssen abgezogen werden.

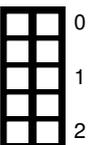
$$2^{32-20} - 2 = 4094$$



d) Weisen Sie PC1 und PC2 jeweils eine sinnvolle IP-Adresse, Subnetzmaske und Gateway-Adresse zu, so dass diese eine Verbindung zum Internet herstellen können. Tragen Sie die Werte direkt in Abbildung 4.1 ein. Beachten Sie eine eventuell abweichende IP von R1 aus Aufgabe a).

e)* Wie viele /20 Subnetze gibt es im Netz 10.0.0.0/8? Geben Sie auch den Rechenweg an!

$$2^{20-8} = 4096$$



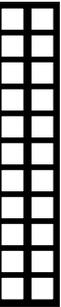
0  f)* Begründen Sie, weswegen R1 NAT unterstützen muss, damit PC1 und PC2 mit Hosts im Internet kommunizieren können.

1  PC1 und PC2 befinden sich in einem privaten Netzwerk, deren IP-Adressen sind nicht global eindeutig und werden deshalb nicht geroutet.

0  g)* Welche Informationen muss R1 mind. in seiner NAT-Tabelle vorhalten?

1  Lokale IPs der PCs, lokale Portnummer und globale Quellportnummern.
(Globale IP ist nicht notwendig, da R1 nur eine globale IP-Adresse besitzt; Auch Zielpportnummern sind für die grundlegenden Aufgaben nicht erforderlich)

Im Folgenden kürzen wir IP- und MAC-Adressen nach folgendem Schema ab: <Gerätename> oder <Gerätename>.<Interface> wenn das Interface nicht eindeutig ist, z. B. PC1 oder R1.wan0. Beachten Sie zur Bearbeitung der beiden folgenden Teilaufgaben außerdem, dass sich zwischen R2 und R3 mehrere Router befinden. PC1 greift nun auf die Webseite <https://www.grnvs.tips> zu.

0  h)* Ergänzen Sie für die Anfrage von PC1 an www.grnvs.tips die Headerfelder in den drei leeren Kästen in Abbildung 4.2. Sofern ein Feld nicht eindeutig bestimmt ist, treffen Sie eine sinnvolle Wahl.

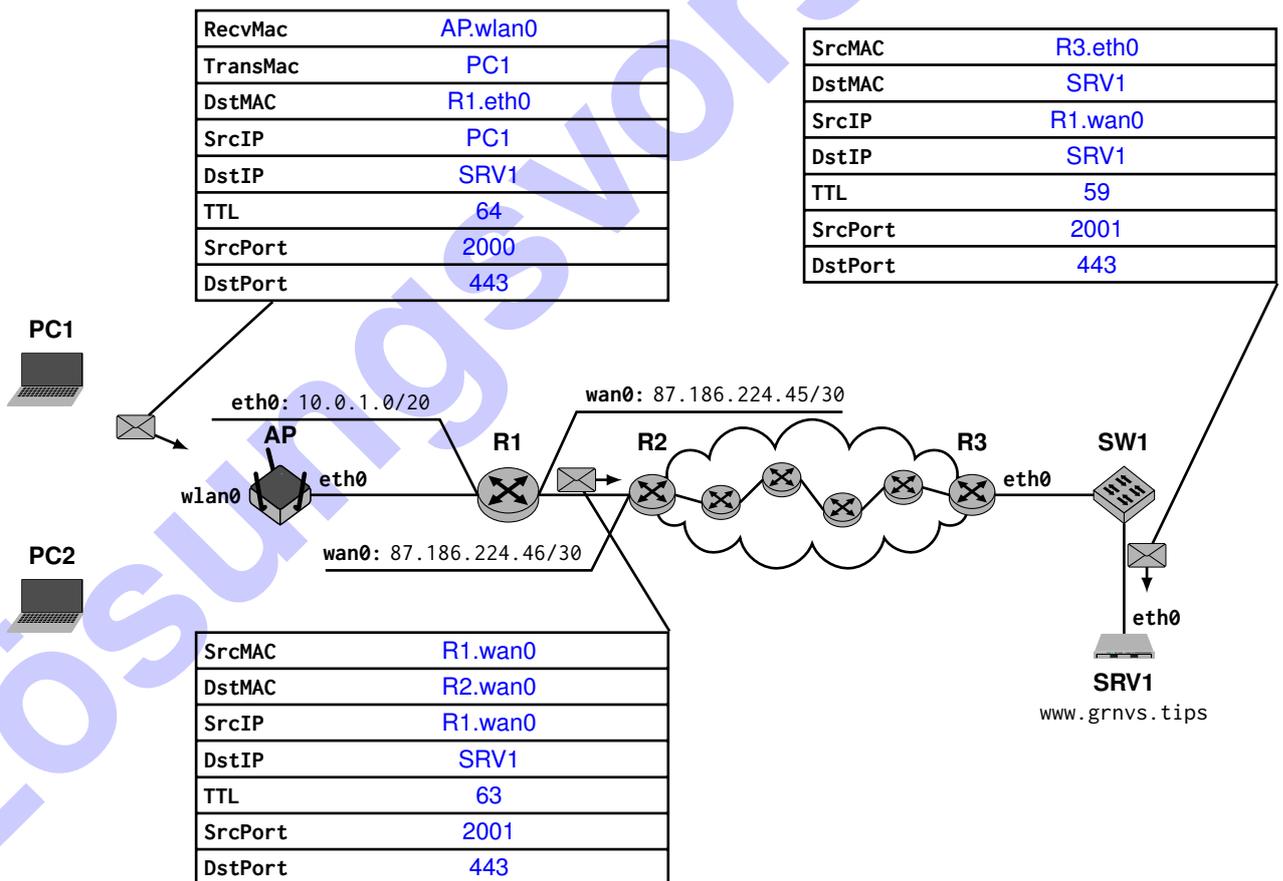


Abbildung 4.2: Netztopologie

i) Ergänzen Sie für die Antwort von `www.grnvs.tips` an PC1 die Headerfelder in den drei leeren Kästen in Abbildung 4.3. Sofern ein Feld nicht eindeutig bestimmt ist, treffen Sie eine sinnvolle Wahl.

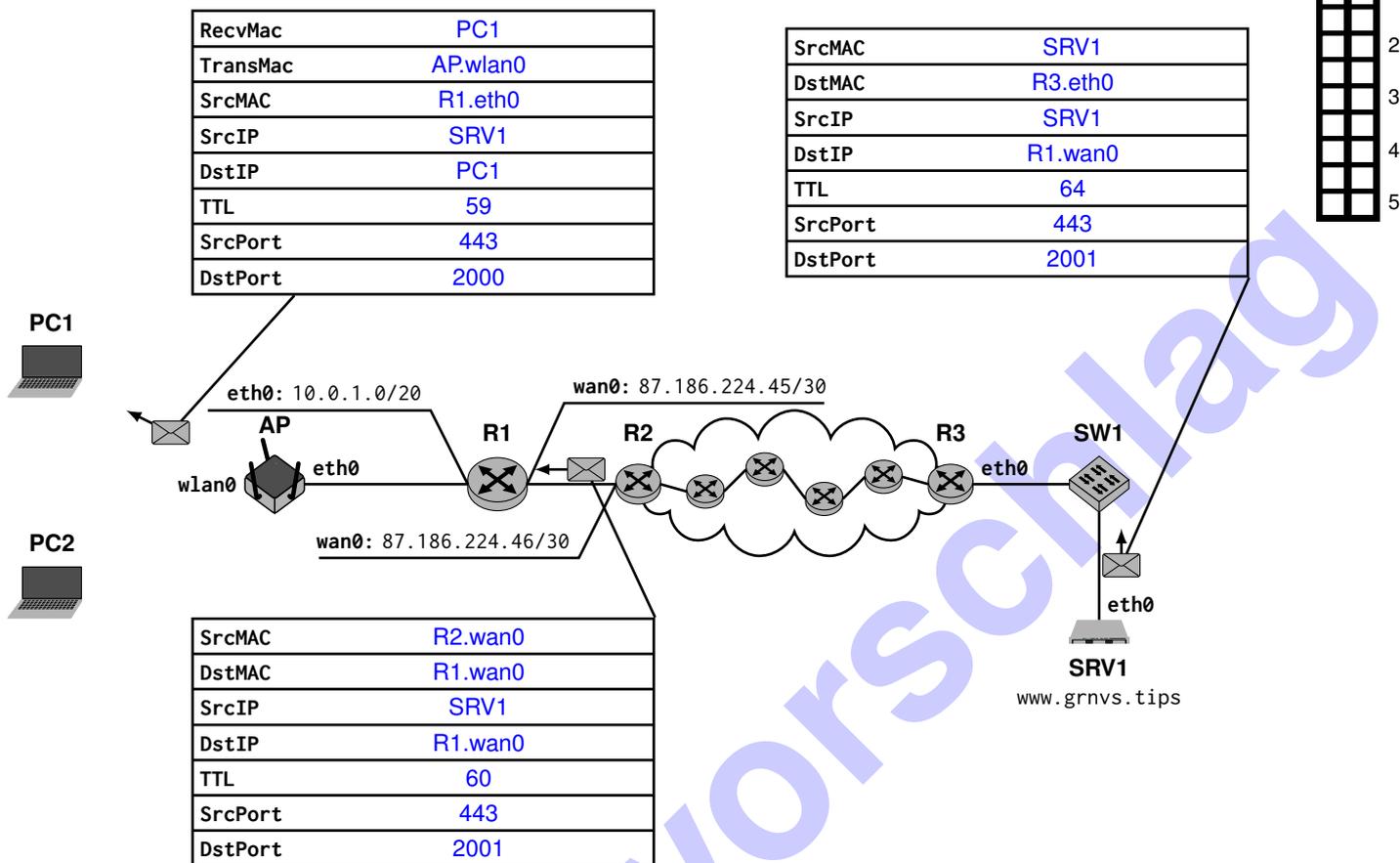


Abbildung 4.3: Netztopologie

Aufgabe 5 Verlustfreie Datenkompression (10.5 Punkte)

Um Ihre Internetleitung noch effizienter nutzen zu können und mehr Daten schneller zu übertragen, verwenden Sie eine verlustfreie Kompression: Einen Huffman-Code. Da Sie im Vorfeld nicht wissen, welche Daten übertragen werden sollen, orientieren Sie sich an den in der Vergangenheit übertragenen Daten und haben bereits Codewörter erlernt.

Gegeben ist das Alphabet $\mathcal{A} = \{A, B, C, D, E, F, G, H, I\}$ und folgende Tabelle mit den gelernten Codewörtern für jedes Zeichen $x \in \mathcal{A}$:

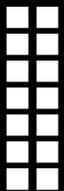
x	Codewort	x	Codewort
A	00	F	0111
B	10	G	0101
C	110	H	01001
D	111	I	01000
E	0110		

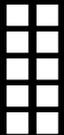
- 0  a)* Wie lang ist jedes Codewort, wenn sie statt dem Huffman-Code einen uniformen Code verwenden würden? Geben Sie auch den Rechenweg an!

1  9 Codewörter $\Rightarrow \lceil \log_2(9) \rceil \text{ bit} = 4 \text{ bit}$

Sie wollen nun folgendes Wort (20 Zeichen) mit dem obigen Code komprimieren:

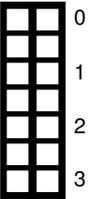
G D A B A A C B E B H F A C B C D E H A

- 0  b)* Sei X die Zufallsvariable einer gedächtnislosen Quelle, die das Wort erzeugt hat. Leiten Sie aus der Menge der jeweiligen Zeichen die Auftrittswahrscheinlichkeit $P[X = x]$ für alle $x \in \mathcal{A}$ ab. Es reicht, die Wahrscheinlichkeit als gekürzten Bruch anzugeben.

1  2  3 

x	$P[X = x]$	x	$P[X = x]$
A	$5/20 = 1/4$	F	$1/20$
B	$4/20 = 1/5$	G	$1/20$
C	$3/20$	H	$2/20 = 1/10$
D	$2/20 = 1/10$	I	$0/20 = 0$
E	$2/20 = 1/10$		

c) Wie groß ist die mittlere Codewortlänge, falls die Wahrscheinlichkeiten aus Teilaufgabe b) für die Quelle repräsentativ wären? Geben Sie einen nachvollziehbaren Rechenweg an.



Sei $c(z)$ der Huffman-Codes für das Zeichen z , dann ist die durchschnittliche Codewortlänge der Quelle:

$$\sum_{z \in \mathcal{A}} Pr[X = z] \cdot |c(z)| = \frac{1}{4} \cdot 2 + \frac{1}{5} \cdot 2 + \frac{3}{20} \cdot 3 + \frac{1}{10} \cdot 3 + \frac{1}{10} \cdot 4 + \frac{1}{20} \cdot 4 + \frac{1}{20} \cdot 4 + \frac{1}{10} \cdot 5 + \frac{0}{20} \cdot 5 = 2.95$$

d) Die tatsächliche mittlere Codewortlänge beträgt 2,9 bit/Zeichen. Wieso unterscheidet sich dieser Wert von dem errechneten Wert aus Teilaufgabe c)?



Eine so kleine Menge an Zeichen reicht nicht aus um repräsentative Auftrittswahrscheinlichkeiten zu finden.

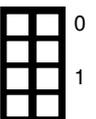
e) Wie groß ist die erwartete Einsparung bei Kompression vieler Wörter dieser Quelle mit diesem Code im Vergleich zu einem uniformen Code? Geben Sie einen nachvollziehbaren Rechenweg an.



Man erreicht eine durchschnittliche Einsparung von:

$$1 - \frac{2.9bit}{4bit} = 27.5\%$$

f)* Kodieren Sie die ersten 6 Zeichen des Wortes mit dem angegebenen Huffman-Code.



$\begin{array}{cccccc} G & D & A & B & A & A \\ \hline 0101 & 111 & 00 & 10 & 00 & 00 \end{array}$

Aufgabe 6 IPv6 (20.5 Punkte)

Gegeben ist die Netzwerktopologie in Abbildung 6.1. Der Router *R* ist mit dem Netz *NET1* über *GW* an das Internet angebunden und versorgt die Netze *NET2* und *NET3*. *NET3* wird für WLAN-Clients verwendet.

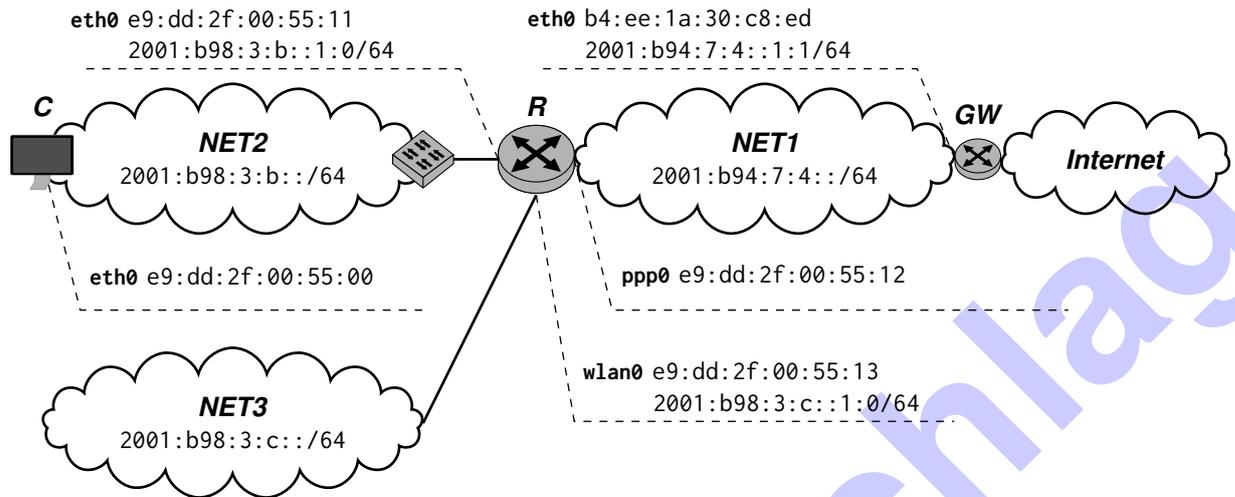


Abbildung 6.1: Topologie

- 0 1
- a)* Welche IP-Adresse wird *R* am Interface *ppp0* durch SLAAC erhalten?
- 2001:bc**b**:7:f:e255:d9ff:fe00:5512
- 0 1 2
- b) Erläutern Sie woher die einzelnen Teile dieser IP-Adresse stammen.
- SLAAC generiert die IPv6-Adresse aus dem Prefix-Announcement und der MAC-Adresse des Interfaces zwischen Herstellerkennung und Device-ID wird ff:fe eingefügt. Das vorletzte Bit im ersten Oktett des OUI wird geflippt.
- 0 1 2
- c)* Zeigen Sie, dass *NET2* und *NET3* auf *GW* nicht aggregiert werden können.
- NET2* und *NET3* sind nicht im gleichen /63 Präfix.
Für die Bits 61 bis 64: $b_{16} = 1011_2$, $c_{16} = 1100_2$. Sie dürften sich nur in der letzten Stelle unterscheiden.

d)* Tragen Sie die üblichen Spaltennamen in der Routingtabelle 6.1 ein.

e) Vervollständigen Sie die Routingtabelle 6.1 für *R*, sodass die angeschlossenen Netze das Internet erreichen und von dort erreicht werden können. Aggregieren Sie soweit möglich.

Destination	Next Hop	Interface
2001:b94:7:4::/64	::	ppp0
2001:b98:3:b::/64	::	eth0
2001:b98:3:c::/64	::	wlan0
::/0	2001:b94:7:4::1:1	ppp0
-	-	-
-	-	-

Tabelle 6.1: Routingtabelle auf *R*

f) Argumentieren Sie, wohin Router *R* ein Paket mit der Zieladresse fe80::9:a:ff:fe1:b477 weiterleitet.

Der Router leitet das Paket nicht weiter, da es sich um eine Link-Local-Adresse handelt.

Client *C* ist nicht IPv6-fähig. Um Kommunikation zwischen *C* und dem Internet zuzulassen, hat der Netzadministrator *R* am Interface *eth0* lediglich die IPv4-Adresse 10.1.0.10/24 zugewiesen.

g)* Mit welchem Verfahren könnte man *C* eine IPv4-Adresse aus diesem Netz automatisch zuweisen?

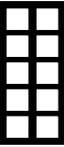
Auf Router *R* kann man einen DHCP Server installieren, welcher richtig konfiguriert *C* eine gültige IPv4-Adresse zuweisen kann.

Der Netzadministrator weißt nun *C* manuell die IP-Adresse 10.1.0.11/24 zu und setzt das Default-Gateway von *C* auf die IPv4-Adresse von Interface *eth0* auf *R*.

h)* Argumentieren Sie, ob *C* nun mit dem Internet kommunizieren kann.

C kann nicht mit dem Internet kommunizieren. *C* kann zwar mit *R* kommunizieren, jedoch gibt es keine automatische Übersetzung von IPv4 zu IPv6. Da keine IPv4-Adressen in *NET1* konfiguriert sind, ist hier nur Kommunikation via IPv6 möglich.

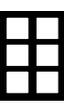
Um einige Probleme zu lösen, versucht der Netzadministrator einen Mapping-Mechanismus von IPv4 zu IPv6 zu installieren. Dieser soll die Kommunikation zwischen für IPv4 und IPv6 konfigurierten Geräten ermöglichen. Um Client *C* vom Internet aus erreichbar zu machen, wird für Client *C* eine virtuelle IPv6-Adresse generiert. Diese besteht aus dem IPv6-Präfix des Netzes, in welchem sich *C* befindet, wobei die niederwertigen Bits gleich der IPv4-Adresse gesetzt werden.

0  i)* Geben Sie die so generierte virtuelle IPv6-Adresse von *C* an und argumentieren Sie, wieso diese Adresse sinnvoll gewählt ist. Benutzen Sie die für IPv6-Adressen übliche Notationsweise.

1
2

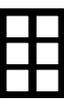
2001:bc4:6:c::a01:b
IPv6-Adresse kann direkt vom Internet geroutet werden wenn NET2 erreichbar ist. R kann direkt aus der IPv6-Adresse erkennen für welche IPv4-Adresse ein ankommendes Paket adressiert ist.

Der Mapping-Mechanismus funktioniert nun und eingehende Pakete an die virtuelle IPv6-Adresse werden korrekt in IPv4-Pakete übersetzt.

0  j)* Ein Server *S* befindet sich im Internet. Kann *S* eine Nachricht an *C* senden?

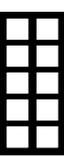
1

Ja, eine Nachricht die von *S* an *C* geschickt werden soll kommt bei *C* durch das Mapping an.

0  k) Was muss in Router *R* passieren, damit eine bidirektionale Kommunikation zwischen *S* und *C* möglich ist?

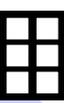
1

Für eine Bi-Direktionale Kommunikation muss *R* zum Beispiel automatisch eine neue IPv4-Adresse für *S* generieren um ein Paket von *C* wieder der IPv6-Adresse von *S* zuordnen zu können.

0  l) Client *C* möchte nun einen Steuerbefehl an eine Drohne mit der IP Adresse 2001:bc4:6:b::c1a7:19f0 senden, welche per WLAN durch NET3 mit *R* verbunden ist. Erklären Sie, zu welchen Problemen es bei der Kommunikation kommen kann und wie diese vom Netzadministrator behoben werden können. Der Drohne eine IPv4-Adresse zu geben, ist leider nicht möglich.

1
2

Da Client *C* nur mittels IPv4 kommunizieren kann, ist es nicht möglich eine IPv6-Adresse als Empfänger anzugeben. Um eine Kommunikation zu ermöglichen könnte der Administrator eine virtuelle IPv4-Adresse auf Router *R* generieren, welche durch eine Art NAT auf die IPv6-Adresse der Drohne gemapped wird.

0  m) Um das Problem zu lösen, legt der Administor eine Mapping-Tabelle in *R* an. Tragen Sie in Tabelle 6.2 alle Mappings ein, um eine reibungslose Kommunikation zwischen *C* und der Drohne zu ermöglichen.

IPv6-Adresse	IPv4-Adresse
2001:b98:3:b::a01:b	10.1.0.11
2001:b98:3:c::c1a7:19f0	193.169.25.240

Tabelle 6.2: IPv6-zu-IPv4 Mapping-Tabelle auf *R*

Zusätzlicher Platz für Lösungen. Markieren Sie deutlich die Zuordnung zur jeweiligen Teilaufgabe. Vergessen Sie nicht, ungültige Lösungen zu streichen.

The image shows a large grid area for writing solutions. The grid is composed of small squares. A diagonal watermark reading "Lösungsvorschlag" is overlaid on the grid. The watermark is in a light blue color and is oriented diagonally from the bottom-left to the top-right.

Lösungsvorschlag