

Eexam

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 / Endterm onsite

Prüfer: Prof. Dr.-Ing. Georg Carle

Datum: Donnerstag, 30. Juli 2020

Uhrzeit: 08:00 – 09:30

Bearbeitungshinweise

- Diese Klausur umfasst **12 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.
- Schreiben Sie weder mit roter/grüner Farbe noch mit Bleistift.

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

Hörsaal verlassen von _____ bis _____ / Vorzeitige Abgabe um _____

Aufgabe 1 Multiple Choice (18 Punkte)

Die nachfolgenden Teilaufgaben sind *Multiple Choice Multiple Answer* mit 1 Punkt pro richtigem und -1 Punkt pro falschem Kreuz (Ausnahme Teilaufgaben c) und d) mit 0,5 Punkten pro 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



172.16.0.9/12

172.0001/2000

a)* Bei welcher dieser IP-Adressen handelt es sich um öffentlich routbare Adressen?

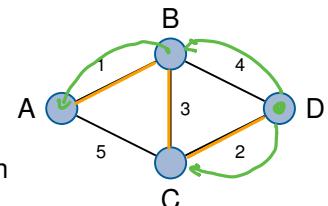
- | | | |
|--|---|---|
| <input type="checkbox"/> 10.0.0.1 <i>privat</i> | <input type="checkbox"/> fe80::95:13:42 <i>link local</i> | <input checked="" type="checkbox"/> 2001:db8::921:2e11:d2c6:938b |
| <input type="checkbox"/> 10.11.12.13 <i>privat</i> | <input type="checkbox"/> 192.168.36.2 <i>privat</i> | <input checked="" type="checkbox"/> 172.32.0.5 <i>172.0001/2000</i> |

b)* Wie viele rekursive DNS-Anfragen muss ein Client mindestens verschicken, um die Domain net.in.tum.de aufzulösen? Der DNS Cache ist leer. *Gehe eine Anfrage an den DNS Resolver*

- 3 0 2 1 5 4

c)* Welche Kanten sind im *Minimum Spanning Tree* des nebenstehenden Graphen enthalten?

- (A, B) (C, D) (B, D) (B, C) (A, C)



d)* Welche Kanten sind im *Shortest Path Tree* mit Wurzel D des nebenstehenden Graphen enthalten?

- (A, C) (A, B) (C, D) (B, C) (B, D)

e)* Gegeben sei ein Link mit einer Bandbreite von 872 Mbit/s und einer Ausbreitungsverzögerung von 96 ms. Bestimmen Sie das Bandbreitenverzögerungsprodukt. *C * t * r*

- 9,08 Mbit 83,71 Mbit 41,86 Mbit 18,17 Mbit

f)* Gegeben sei das 2B lange Datum 0100101000110111 in Little Endian. Wie lautet die Darstellung in Network Byte Order? *= (Big Endian)*

- 0100101000110111 1110110001010010
 1101110010100001 0111001110100100

Big Endian Little Endian:
0011011101001010 \leftrightarrow *00001010 00110011*
0x12 0x24 0x56 \leftrightarrow *0x56 0x34 0x12*

keine davon

Host Byte Order: Little Endian
Network Byte Order: Big Endian

g)* Gegeben sei eine binäre Nachrichtenquelle, die Symbole aus einem Alphabet bestehend aus 34 Zeichen emittiert deren Auftrittswahrscheinlichkeiten unabhängig und gleichverteilt sind. Wie lang ist die durchschnittliche Codewortlänge bei Nutzung eines Huffman-Codes?

- = 5 bit < 5 bit > 5 bit Huffman Codes sind hier nicht anwendbar

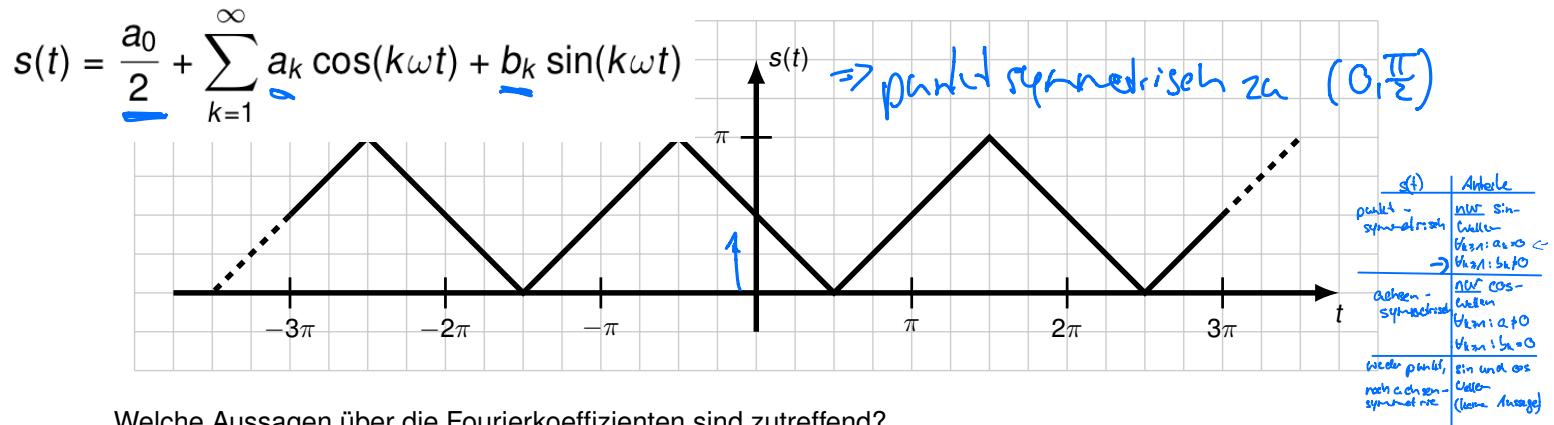
⇒ Die umform / gleichverteilt wird jedes Codewort mit 4 Huffman (alle gleich lang codiert: $\lceil \log_2(34) \rceil = 5 \text{bit}$)

$$P_r("FF") = \epsilon \cdot \epsilon = \epsilon^2; \text{ O,ONS GZS}$$

h)* Gegeben sei eine kabellose Übertragung mit Rahmenfehlerwahrscheinlichkeit $\epsilon = 0.125$. Bestimmen Sie die Wahrscheinlichkeit, dass 2 Übertragungen nicht ausreichen, um den Rahmen erfolgreich zu übertragen.

- 0.99805 keine davon 0.23438 0.01563 0.98438

i)* Gegeben sei das untenstehende Zeitignal, das als Fourierreihe entwickelt werden soll.



Welche Aussagen über die Fourierreihenfaktoren sind zutreffend?

- $a_{k>0} = 0$ $a_0 = 0$ $b_k = 0$ $a_0 \neq 0$ $b_k \neq 0$ $a_{k>0} \neq 0$

j)* Gegeben sei die IPv4-Adresse 117.201.134.85. Wie wurde der zugehörige PTR-Record im DNS lauten?

- 117.201.134.85.in-addr.arpa. 117.201.134.85.
 85.134.201.117.in-addr.arpa. keine dieser Antworten
 85.134.201.117. ein FQDN wie tum.de.
- DNS:
Deren Namen
→ IP Adressen
- Reverse DNS:
IP Adressen → Deneh Namen

k)* Welche der folgenden Systemaufrufe ergeben nur mit verbindungsorientierten Sockets Sinn?

- bind() ← sendto() ← accept()
 listen() close() ← select() ←

l)* Welche der nachfolgenden Begriffe beschreiben **nicht** ein bestimmtes Routingprotokoll, sondern eine ganze Klasse von Routingprotokollen?

- IS-IS *Link State (LS)* IGRP *DV* EGP RIP *Distanz Vektor (DV)*
 BGP OSPF *CV* EIGRP *(DV)* IGP
- ↓ Eigener Protokoll*

Reverse DNS:

1.2.3.4 →

① Suffix erweitern

IPv4: in-addr. rcpa.

IPv6: ip6. rcpa.

②

IP Adresse Byteweise

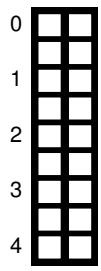
wmgekehrt und an den Suffix angefügt

4. 3.2.1. in-addr. rcpa.

Aufgabe 2 Design your own SmartHome (28 Punkte)

Sie wollen sich Ihr eigenes SmartHome einrichten. Aus verschiedenen Quellen haben Sie erfahren, dass viele Anbieter von „smartten“ Geräten das Thema Sicherheit aber nicht so ernst nehmen. Deswegen entscheiden Sie sich Ihre privaten Rechner und die SmartHome Geräte in unterschiedliche IPv4 Subnetze einzuteilen. Die Netztopologie ist in Abbildung 2.1 gegeben. **Beide Router** verwenden ein NAT jeweils auf Interface eth0.

Alle Geräte sollen mit anderen Geräten im gleichen Subnetz und dem Internet kommunizieren können. Die SmartHome Geräte (im Smartnet) sollen aber von sich aus keine Verbindung mit den privaten Rechnern (im Heimnetz) aufbauen können. Umgekehrt soll es aber funktionieren, um z. B. mit dem Laptop auf den SmartHome Controller zugreifen zu können.



- a)* Weisen Sie allen Interfaces in Ihrer Netztopologie eine sinnvolle IPv4 Adresse zu. Um der Konvention zu folgen, müssen Router immer eine der höchsten möglichen IPs erhalten.

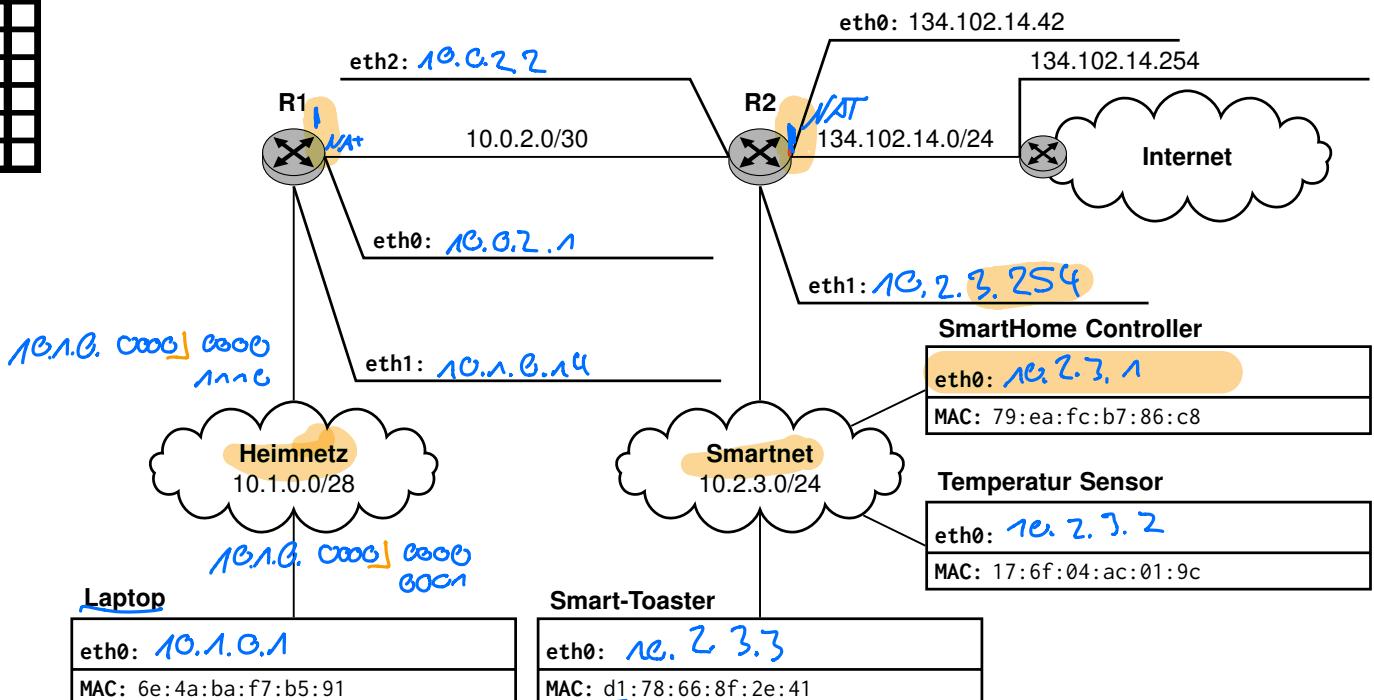
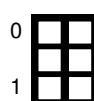
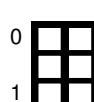


Abbildung 2.1: Netztopologie und IPv4 Adressierung



- b)* Argumentieren Sie kurz, ob diese spezielle Netztopologie zusammen mit der NAT Funktionalität reicht, um Ihr Heimnetz abzusichern.

NAT ist kein Ersatz einer Firewall und bietet daher keine Security Vorteile. Sonst hilft nur diese IP Adressen zu sperren.



- c)* Erläutern Sie, welche IP Adresse einem Server im Internet als Kommunikationspartner erscheint, wenn Sie mit dem Laptop im Internet surfen.

134.102.14.12 ← IP Adresse von R2
Da die lokale IP Adresse eines ausgetauschten Paketes an R1 in die globale IP von R2 übersetzt wird.

d) Geben Sie die Routing-Tabellen der Router R1 und R2 an. Geben Sie die minimale Menge an Routen an und sortieren Sie die Einträge absteigend in der Länge des Präfixes. Beachten Sie die gewünschte Erreichbarkeit der Subnetze untereinander aus der Angabe.

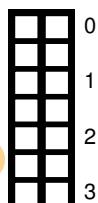
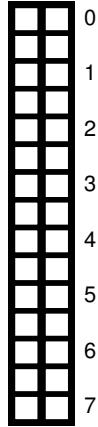
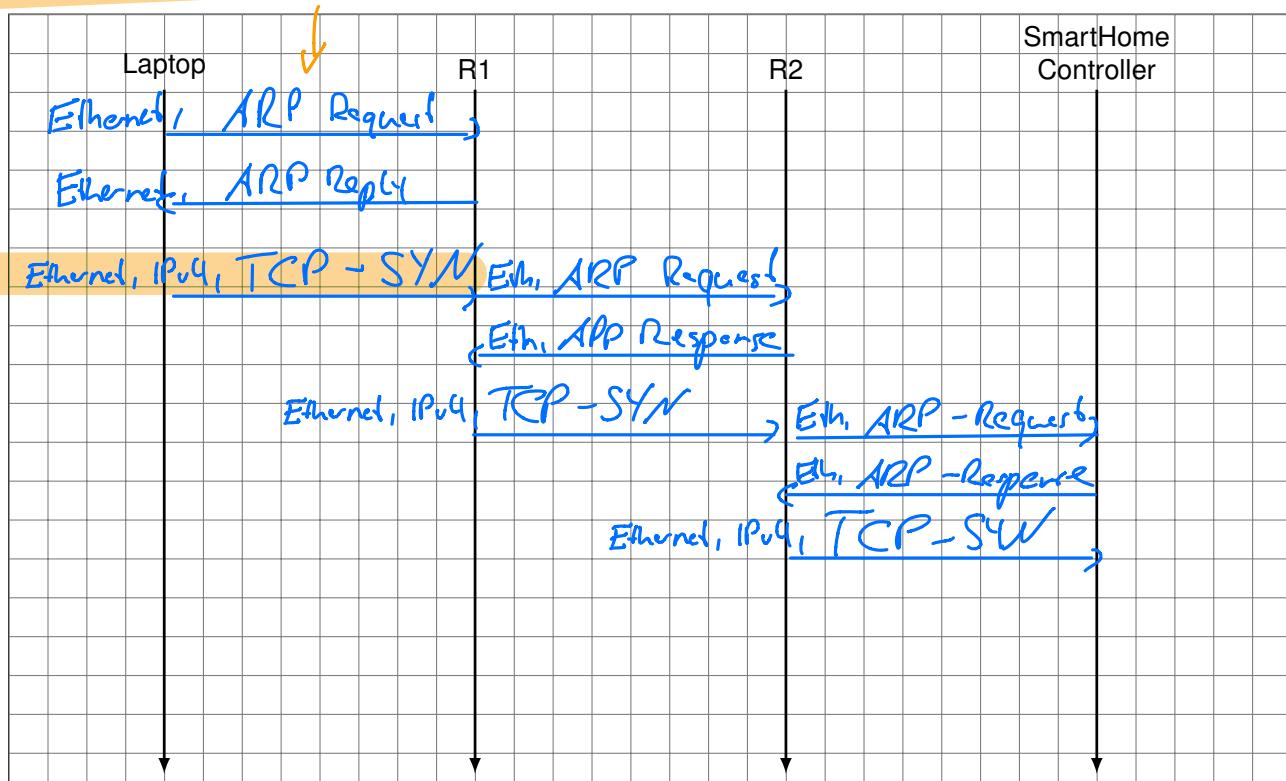
Destination	Next Hop	Iface
10.0.2.3/30	0.0.0.3	eth 0
10.0.3.0/28	0.0.0.0	eth 1
0.0.0.0/0	10.0.2.2	eth 0

Routing-Tabelle von R1

Destination	Next Hop	Iface
→ 10.0.2.0/30	0.0.0.0	eth 2
10.0.2.3.0/24	0.0.0.0	eth 1
10.0.2.14.0/24	0.0.0.0	eth 0
0.0.0.0/0	192.168.14.254	eth 0

Routing-Tabelle von R2

e)* Sie wollen das HTTP Webinterface Ihres SmartHome Controllers aufrufen, um sich auf „smarte“ Weise einen Toast zu machen. Dazu sendet Ihr Laptop ein TCP-SYN Segment an den SmartHome Controller. Skizzieren Sie ein einfaches Weg-Zeit-Diagramm, welches **alle Rahmen** berücksichtigt, die auf den jeweiligen Verbindungen übertragen werden müssen. Geben Sie an welche **Layer 2, 3 und 4** Header jeweils enthalten sind. (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.



- f) Füllen Sie für das erste von dem **Laptop** gesendete Layer 3 **Paket** aus Teilaufgabe e) den IPv4 Header aus. Gehen Sie davon aus, dass die Header keine Optionen enthalten. Es soll erkenntlich sein, ob die Felder binär, dezimal, hexadezimal oder als IP Adresse interpretiert werden sollen.

Versien	3	4	HL	4B	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
4 (ne)	S (ne)																													
ex 12 39																														
0x0000																														
10.1.0.1																														
10.2.3.1																														

- g) Betrachten Sie nun alle drei Pfadabschnitte aus Teilaufgabe e) und tragen Sie in dem Lösungsfeld je Pfadabschnitt die geforderten Informationen zu dem Paket mit der TCP-SYN Payload ein.

Src. IP:	10.1.0.1
Src. Port:	3000 (1074)
Dst. IP:	10.2.3.1
Dst. Port:	80

Laptop → R1

Src. IP:	10.0.2.1
Src. Port:	3000
Dst. IP:	10.2.3.1
Dst. Port:	80

R1 → R2

Src. IP:	10.0.2.1
Src. Port:	3000
Dst. IP:	10.2.3.1
Dst. Port:	80

R2 → SmartHome Controller

- h)* Aus Neugier aktivieren Sie die IPv6 Unterstützung auf beiden Routern und wollen testen, ob immernoch alles ordentlich funktioniert. Mit dem Programm Wireshark schneiden Sie prompt folgenden Hexdump eines IP Pakets mit, das ein Gerät in Ihrem Smartnet versendet hat. Markieren Sie die verschiedenen Felder des Headers.

	Version	Traffic Class	Flow Label	Payload Length	Next Header	Hop Limit
0x0000	60	04	02	14	00	2c
					06	40
0x0010	d3	78	66	ff	fe	8f
					2e	41
0x0020	02	50	56	ff	fe	ba
					37	ac

Source IP	20:01:4c:a0:20:01:00:00:00:00
Destination IP	20:01:4c:a0:20:01:00:00:13

- i) Mit Hilfe der Informationen aus Teilaufgabe h): Erläutern Sie, wie anscheinend das von Ihrem Provider zugeteilte globale /64 Präfix für Ihren Internet Anschluss lautet. Geben Sie es in der gekürzten Schreibweise an.

Da es sich um ein ausgetauschtes Paket vom Smartnet handelt, muss die Source IP global einzig sein. Damit erhält diese das /64 Prefix des Providers. 2001:058::d378:6ff:fe8f:ze41

- j) Begründen Sie, welches Gerät mit großer Wahrscheinlichkeit der Absender dieses Pakets ist.

2001:058::d378:6ff:fe8f:ze41

Es handelt sich bei der source IP um eine SLAAC konfigurierte IP Adresse.

Die zugehörige MAC Anteil: d1:78:66:8f:ze:41

→ Damit gehört die MAC dem Router. Somit ist dieser höchstwahrscheinlich der Sender des Pakets.

Aufgabe 3 Playing Sys-Admin for your own DNS zone (8 Punkte)

Sie sind Systemadministrator einer kleinen Firma, die sich die Domain grnvs.tips gesichert hat. Ihre Aufgabe ist es nun, folgendes Zonefile so auszufüllen, dass die Anforderungen der einzelnen Teilaufgaben erfüllt werden. Der Anfang des Zonefiles ist bereits vorgegeben.

\$TTL 86400 ; 1 day

grnvs.tips. IN

SOA

ns.grnvs.tips. (

hostmaster.grnvs.tips.

164160 ; serial

1800 ; refresh (30 minutes)

300 ; retry (5 minutes)

604800 ; expire (1 week)

1800 ; nxdomain (30 minutes)

)

NS ns.grnvs.tips.

NS ns2.grnvs.tips.

A 134.102.12.1

AAAA 2001:db8::1

\$ORIGIN grnvs.tips.			
ns (ns.grnvs.tips.)	A	134.102.12.1	c)
ns2 (ns2.grnvs.tips.)	A	134.102.12.2	
www	A	134.102.12.1	b)
www	AAAA	2001:db8::1	
backend	A	134.102.16.1	c)
backend	AAAA	2001:db20::af	
\$TTL 7200			d)
content	CNAME	ads.big-muscles.fit	

a)* Sie haben bereits zwei Nameserver aufgesetzt. Diese müssen noch in das Zonefile eingetragen werden. Dabei soll der Server mit der IP 134.102.12.1 der Primary Nameserver sein und 134.102.12.2 als Fallback agieren.

0
1
2

b)* Wenn jemand grnvs.tips oder www.grnvs.tips in seinem Browser aufruft, soll in beiden Fällen derselbe Webserver antworten.

0
1
2

c)* Die Backend-Programmierer wünschen sich eine eigene Subdomain für ihren Server. Diese Subdomain soll unter backend.grnvs.tips erreichbar sein und hat bereits die IPs 134.102.16.1 und 2001:db20::af.

0
1
2

d)* Sie haben einen Vertrag mit big-muscles.fit geschlossen und wollen deren Werbetracker auf Ihrer Seite anzeigen. Damit dies den Nutzern nicht sofort auffällt, soll die Subdomain content.grnvs.tips auf die Domain ads.big-muscles.fit verweisen. Da Sie aber der Firma nicht sehr vertrauen, wollen Sie die maximale Gültigkeit dieses Eintrags auf 2h reduzieren, um schnell auf Änderungen reagieren zu können.

0
1
2

Aufgabe 4 WEIRDER — Weltraumweiter Inter-Raumstationen Datenverkehr (21 Punkte)

Nach Bewunderung der Technologien aus *Raumpatrouille Orion*¹ begannen Teile der Übungsleitung über diese zu sinnieren. Insbesondere die Möglichkeiten der Textnachrichtenübermittlung führten zu der Frage: Was kann alles schief gehen, wenn man versucht, diese Übertragung mit GRNVS-Methoden umzusetzen? Nachfolgend wird angenommen, dass für die Übertragung der Nachrichten **TCP und IPv4** verwendet werden. Auf Layer 2 wird eine Variante des *Advanced Orbiting Systems (AOS) Space Data Link Protocol*² – siehe Abbildung 4.1 – verwendet.

Feld	Länge
Transfer Frame Primary Header	6–9 Oktette
Operational Control Field	4 Oktette
Frame Error Control Field	2 Oktette

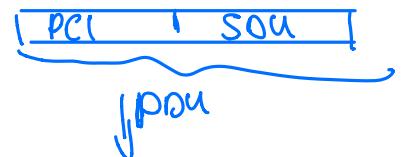
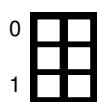


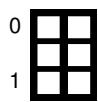
Tabelle 4.1: PCI des AOS Space Data Link Protocol



a)* Welche Möglichkeit hat eine Anwendung, das Puffern von Daten durch den TCP-Stack zu unterbinden?

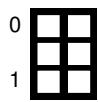
Durch Setzen des PSH -Flags im TCP Header

⇒ Daten werden bei PSH direkt an die nächste Schicht weitergeleitet



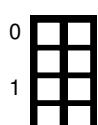
b)* Wann kann das Verhindern von Puffern durch den TCP-Stack sinnvoll sein? (Begründung!)

Falls Übertragungsverzögerungen durch das Puffern von Daten im TCP-Stack nicht erwartet sind.



c)* Warum ist es im Allgemeinen sinnvoll, dass TCP versucht Daten zu puffern? (Begründung!)

Da dadurch das Verhältnis von Netzwerk zu TCP-Header maximiert wird.



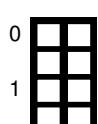
d)* Bestimmen Sie die maximale Länge eines TCP Headers. (Begründung!)

Feld Offset gibt an, von wo die TCP Daten beginnen.

Offset: 4bit ← Wertebereich von 4B angegeben.

$$\Rightarrow (2^{4-1}) \cdot 4B = 60B,$$

maximaler Wert des Offset



e)* Geben Sie die maximale Größe eines IPv4 Headers in Byte an. (Begründung!)

Die HL gibt die Länge des IPv4-Headers in Vielfachen von 4B

an. HL: 4bit

$$\Rightarrow (2^{4-1}) \cdot 4B = 60B$$

¹Deutsche Science-Fiction-Fernsehserie

²Layer 2 Protokoll, vorgestellt vom Consultative Committee for Space Data Systems

- f) Bestimmen Sie das minimale Verhältnis von Layer 4 SDU zu Layer 2 PDU, für ein Daten enthaltendes Segment einer aufgebauten TCP Verbindung. (Begründung!)

<p><u>kleinste mögliche TCP-Daten: 1B</u> <u>größtmögliche L2-PDU:</u> <u>+ max. AOS Header: 15B</u> <u>+ max. IP Header: 20B</u> <u>+ max. TCP Header: 20B</u> <u>+ TCP Daten: 1B</u></p> $\frac{1B}{13GB}$	<p>TCP Daten $\geq \frac{1B \text{ SDU}}{13GB} \leftarrow \text{klein}$ AOS Header + $\geq \frac{1B \text{ SDU}}{13GB} \leftarrow \text{minimal}$ IP Header + TCP Header Daten Verhältnis: $\frac{1B}{13GB} \approx 0,007$</p>
---	--

In RFC 791 Abschnitt 3.2 findet sich die folgende Aussage: „Every internet module must be able to forward a datagram of 68 octets without further fragmentation.“³ (Das Wort datagram beschreibt hier ein Paket.)

- g)* Begründen Sie obige Aussage des RFC 791.

<p>Ein 68B IPv4 Header mit 8B Fragment kann nicht weiter fragmentiert werden. (IPv4 Header kann nach c.) bis zu 60B groß sein)</p>

- h) Begründen Sie, wie viele Pakete maximal benötigt werden, minimale MTU vorausgesetzt, um eine 1B lange TCP SDU zu transportieren.

<p>minimale MTU: 68B</p>	$\begin{aligned} \text{TCP PDU} &= \text{TCP PC (Header)} + \text{TCP SDU (Payload)} \\ &= 60B + 1B \\ &= 61B \end{aligned}$
$\left[\frac{\text{TCP SDU}}{\text{Übertragener Daten bei min. MTU}} \right] = \left[\frac{61B}{68B} \right] = 8 \text{ Pakete}$	<p>Übertragene Daten bei min. MTU und maximalem IP Header (vgl. g.)</p>

- i) Welchen Einfluss hätte das Setzen des IPv4 Header-Feldes DF auf die Zahl der beim Empfänger ankommenden IPv4 Pakete? (Begründung!)

<p><u>68B</u> <u>60B</u> <u>1B</u> IP Header TCP Header TCP Daten <u>DF</u> <u>12B</u></p>	<p>Übertragen auf Link mit min. MTU. Da das Paket nicht fragmentiert werden darf, und DF gesetzt ist kann es nicht auf dem Link mit minimalem MTU übertragen werden. $\Rightarrow 0$ können beim Empfänger an.</p>
--	---

Obige Rechnung geht unter anderem von der Verwendung von IPv4 aus. Nachfolgend soll der Einfluss eines Wechsels auf IPv6 untersucht werden.

- j) Welche Herausforderung für die Berechnung des Verhältnisses von Layer 4 SDU zu Layer 2 PDU (wie in Teilaufgabe f) zu bestimmen) entsteht durch Verwendung von IPv6?

<p>IPv6 hat keine maximale Header Größe. Es können beliebig viele Extension-Header angehängt werden.</p>
--

³Sinngemäß: Jeder Internetknoten muss in der Lage sein 68 Oktett Pakete ohne Fragmentierung weiterzuleiten.

Im IPv6 spezifizierenden RFC 8200 findet sich folgende Passage:

„IPv6 requires that every link in the Internet have an MTU of 1280 octets or greater.“⁴

- 0 k) Angenommen der Layer 3 Header kann mit 120 B abgeschätzt werden. Was folgt aus der zitierten
1 RFC 8200 Passage für die Zahl der übertragenen IPv6 Pakete?

*Layer 2 Header: 15B
Layer 3 Header: 20B
Layer 4 Header: 60B
195B + 1B*

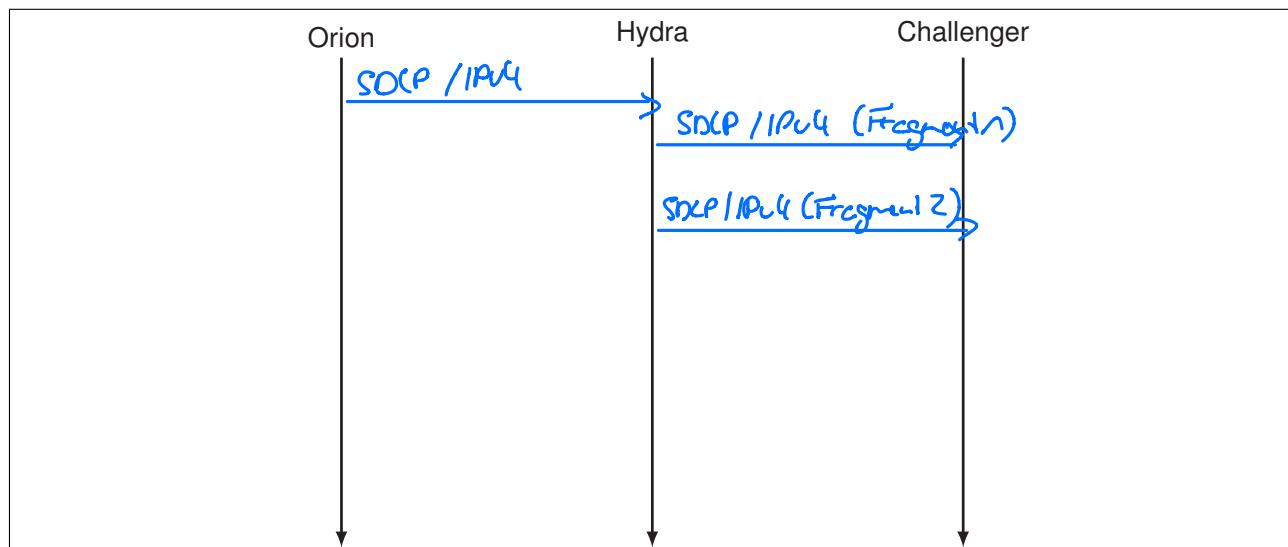
*Das übertragene Paket ist dann nicht 186B groß. => kleiner als MTU 180B
=> 1 Paket übertragen*

Um die Verwendung von IPv6 über das AOS Space Data Link Protocol ermöglichen, wird dessen MTU je nach Link auf 1500 B oder 1280 B gesetzt. In dem in Abbildung 4.1 dargestellten Netzwerk will Station A Station B eine Layer 3 PDU von 1400 B senden. Alle nötigen Adressenzuordnungen sind bekannt.

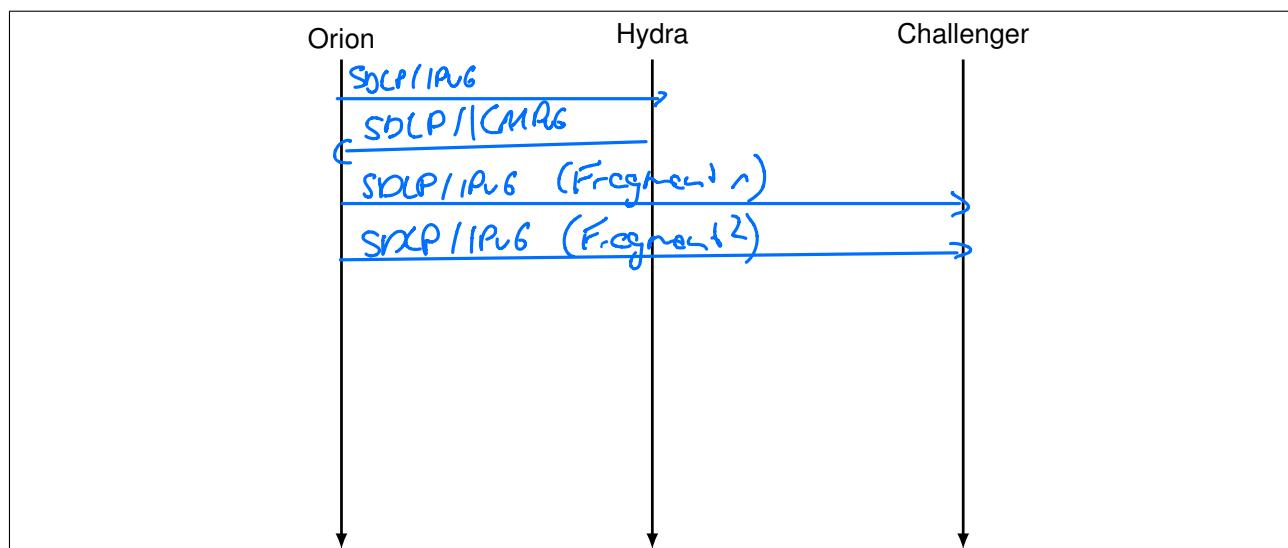


Abbildung 4.1: Inter-Raumstationen-Netz

- 0 l)* Zeichnen Sie die ausgetauschten Rahmen ein, wenn IPv4 als Layer 3 Protokoll verwendet wird. Geben
1 Sie die verwendeten Layer 2 und Layer 3 Protokolle an.
2



- 0 m)* Zeichnen Sie die ausgetauschten Rahmen ein, wenn IPv6 als Layer 3 Protokoll verwendet wird. Geben
1 Sie die verwendeten Layer 2 und Layer 3 Protokolle an.
2



⁴Sinngemäß: IPv6 schreibt vor, dass im Internet jeder Link eine MTU von mindestens 1280 Oktetten hat.

Aufgabe 5 Datennetz über Blechdosen (10 Punkte)

Gegeben sei das nachfolgend abgebildete Netz bestehend aus den Blechdosen 1 und 2, die mittels einer gespannten Schnur miteinander verbunden sind.

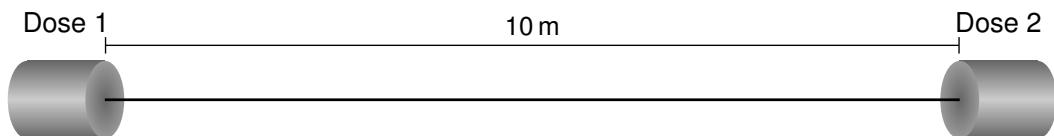


Abbildung 5.1: Direktverbindung zweier Blechdosen mit einer gespannten Schnur.

Information wird in Form der Dauer eines Tons einer bestimmten Frequenz kodiert:

- ein Ton von 200 ms bedeutet ein Startbit
- ein Ton von 100 ms bedeutet logisch 1
- ein Ton von 75 ms bedeutet logisch 0
- die einzelnen Töne sind durch 75 ms idle (kein Ton) voneinander getrennt

Die Ausbreitungsverzögerung von Schall zwischen den Blechdosen werde mit 2000 m/s angenommen.

a)* Nennen Sie das Analogon zum Startbit bei Ethernet. (ohne Begründung)

0
1

b)* Bestimmen Sie die Ausbreitungsverzögerung zwischen den Dosen.

0
1

c)* Von welchem technischen Aspekt ist die maximal erzielbare Datenrate abhängig?

0
1

d)* Bestimmen Sie die durchschnittlich erzielbare Datenrate in bit/s unter der Annahme, dass ein redundanzfreier Datenstrom gesendet werden soll.

0
1
2

Der String „GAD“ (ohne Anführungszeichen) soll ASCII-kodiert übertragen werden.

e)* Geben Sie den zu übertragenden String binär an. Markieren Sie Beginn und Ende jedes Codeworts!

0
1
2
3

f) Bestimmen Sie die Serialisierungszeit (einschließlich Startbit) für diese Nachricht.

0
1

0
1
2

g)* Begründen Sie, ob unter den gegebenen Umständen eine Full-Duplex-Kommunikation möglich ist.

Aufgabe 6 Kurzaufgaben (5 Punkte)

0
1

a)* Für einen Pfad im Internet haben Sie eine MTU von 1500 B bestimmt. Geben Sie eine sinnvolle MSS für TCP-Verbindungen über IPv4 an. Gehen Sie davon aus, dass Sie keine TCP oder IP Optionen für die Verbindung verwenden.

0
1

b)* Erläutern Sie, wieso es sinnvoll ist eine MMS für TCP-Verbindungen in Abhängigkeit der Layer 2 MTU zu bestimmen und nicht einen willkürlich großen Wert zu nehmen.

0
1

c)* Wieso ist bei der Verwendung von TCP (im Gegensatz zu UDP) bei Unix Sockets ein Aufruf von connect() erforderlich, bevor man Daten senden kann?

0
1
2

d)* Sie sehen im Folgenden mehrere Layer 4 Segmente, die A zu B schickt. Zwei davon gehen verloren. Tragen Sie die korrekten Sequenznummern ein, die B beim Empfangen des jeweiligen Segments bestätigt. Es wird das Go-Back-N Verfahren verwendet.

