

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 (GRNVS)

Modul: IN0010

Datum: 10. Juni 2016

Prüfer: Prof. Dr.-Ing. Georg Carle

Klausur: Midterm

| | A 1 | A 2 | A 3 |
|----------------|-----|-----|-----|
| Erstkorrektur | | | |
| Zweitkorrektur | | | |

Hörsaal verlassen von _____ bis _____

von _____ bis _____

Vorzeitige Abgabe um _____

Anmerkungen _____

Midterm

Grundlagen Rechnernetze und Verteilte Systeme (GRNVS)

Prof. Dr.-Ing. Georg Carle
Lehrstuhl für Netzarchitekturen und Netzdienste
Fakultät für Informatik
Technische Universität München

Freitag, 10. Juni 2016
18:30 – 19:15

- Diese Klausur umfasst
 - **8 Seiten** mit insgesamt **3 Aufgaben** sowie
 - eine beidseitig bedruckte **Formelsammlung**.
- Bitte kontrollieren Sie jetzt, dass Sie eine vollständige Angabe erhalten haben.
- 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.
 - Die Gesamtpunktzahl in dieser Prüfung beträgt 20 Punkte. Diese werden bei Anrechnung mit dem Faktor 0,5 gewichtet. Beim Auftreten von Viertelpunkten wird auf das nächste Vielfache von 0,5 gerundet.
 - Als Hilfsmittel sind zugelassen:
 - ein **nicht-programmierbarer Taschenrechner**
 - ein **analoges Wörterbuch** Deutsch ↔ Muttersprache **ohne Anmerkungen**
 - Schalten Sie alle mitgeführten elektronischen Geräte vollständig aus, verstauen Sie diese und alle weiteren Unterlagen in Ihrer Tasche und verschließen Sie diese.

Aufgabe 1 Netzwerk (6 Punkte)

Wir betrachten das Netzwerk in Abbildung 1.1. Client 3 möchte ein ICMP-Nachricht an den Server mit der Adresse 8.8.8.8 senden. Auf Schicht 2 wird Ethernet verwendet. Die Caches der verschiedenen Geräte sind zu Beginn leer. Als Default-Gateway ist bei allen Geräten im lokalen Netzwerk der Router konfiguriert.

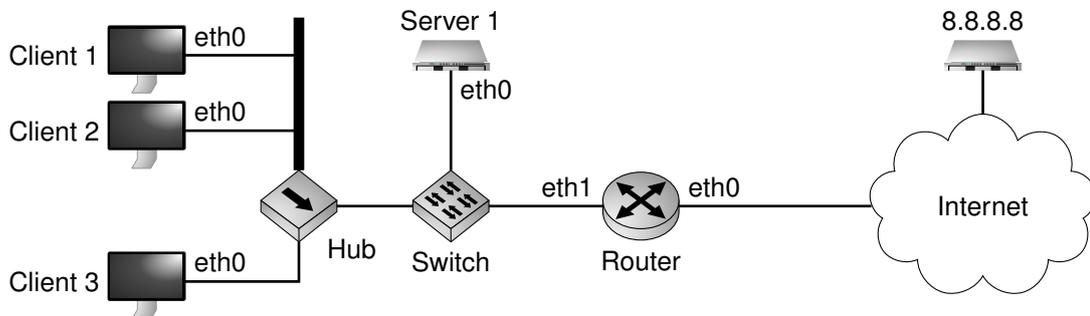


Abbildung 1.1: Netztopologie

0
1/2



a)* Markieren und Beschriften Sie die Kollisionsdomäne, in welcher sich Client 1 befindet. Nehmen Sie die Markierungen direkt in Abbildung 1.1 vor.

0
1/2



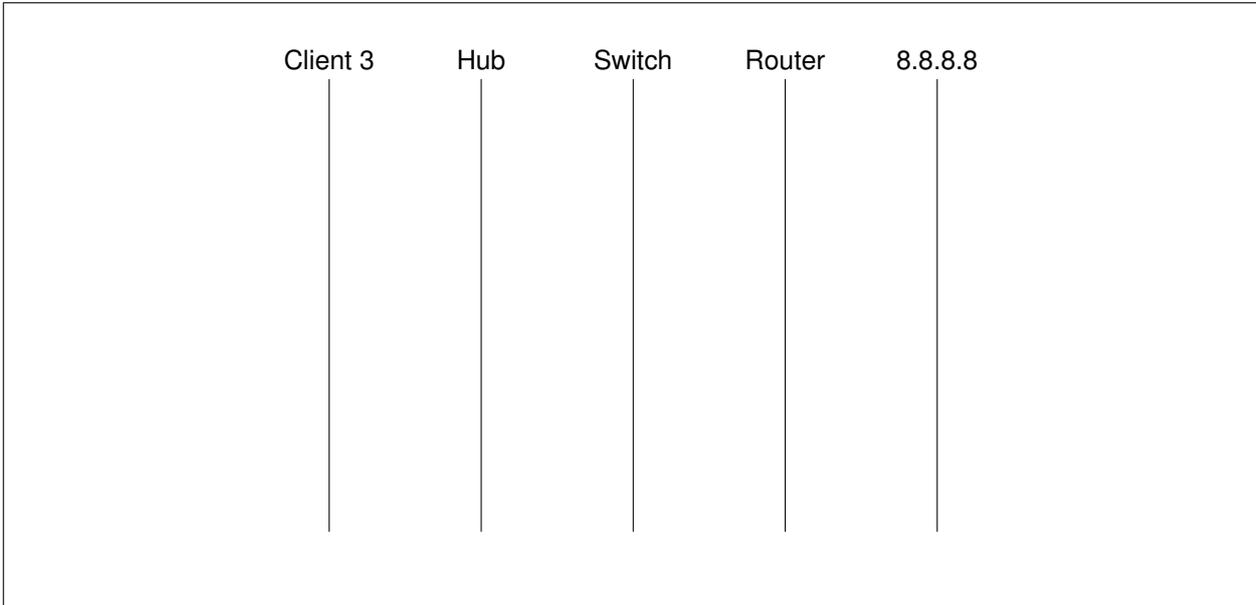
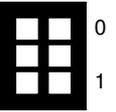
b)* Markieren und Beschriften Sie die Broadcastdomäne, in welcher sich Server 1 befindet. Nehmen Sie die Markierungen direkt in Abbildung 1.1 vor.

0
1

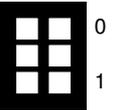


c)* Begründen Sie, inwiefern die L2- und L3-Headerfelder der Nachricht jeweils von Hub, Switch und Router verändert werden.

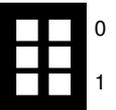
d)* Zeichnen Sie ein vereinfachtes Weg-Zeit-Diagramm aus Sicht von Client 3 für den Versand der ICMP-Nachricht. Beschriften Sie alle Nachrichten mit ihrem jeweiligen Typ. *Hinweis:* Serialisierungszeit und Ausbreitungsverzögerung können vernachlässigt werden.



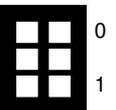
e)* Auf dem Interface eth1 des Routers sei die Adresse 198.51.100.99 konfiguriert. Geben Sie die Netzadresse und Präfixlänge für das minimal benötigte Subnetz an, sodass allen Clients und dem Server daraus eine Adresse gegeben werden kann.



f) Vergeben Sie aus dem Subnetz aus Teilaufgabe e) geeignete Adressen an Client 3 und Server 1.



g) Nennen Sie den Algorithmus und erklären Sie welche Informationen ein Router nutzt, um zu entscheiden, wohin ein Paket weitergeleitet wird.



Aufgabe 2 Cyberchicks (7.5 Punkte)

Die Bergleute von Cyberhausen betreiben den tiefsten Hühnerstall der Welt. In 3 km Tiefe werden braune und weiße Eier ausgebrütet. Wir nehmen vereinfacht an, dass aus braunen Eiern braune Hühner schlüpfen und aus weißen Eiern weiße Hühner.

Zur Kommunikation mit der Oberfläche werden Hühner benutzt. Will der Steiger¹ eine Nachricht an die Oberfläche übertragen, so lässt er Formationen aus jeweils vier Hühnern nach oben fliegen. Innerhalb einer Formation fliegen die Hühner in Paaren, in welchen auf ein braunes Huhn stets ein weißes folgt und umgekehrt. Einzelne Formationen folgen in einem zeitlichen Abstand von 10 s aufeinander. Hühner steigen mit konstanter Geschwindigkeit von 50 km/h auf, d. h. Hühner beschleunigen unendlich schnell auf ihre maximale Geschwindigkeit.



a)* Welchem Begriff aus der Nachrichtenübertragung entspricht eine Formation aus vier Hühnern?



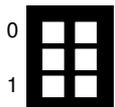
b)* Wie viele bit können mit einer Formation dargestellt werden?



c)* Bestimmen Sie die Ausbreitungsverzögerung bis zur Oberfläche des Schachts in s.



d) Bestimmen Sie die so erzielbare Datenrate in bit/s.



e) Berechnen Sie die Übertragungszeit für eine 1 KiB große Nachricht.

¹Aufsichtsperson im Bergbau

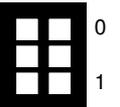
Die Oberfläche kann mit dem Hühnerstall kommunizieren, indem Eier in den Schacht geworfen werden. Ein Ei repräsentiere ein einzelnes bit auf der „Leitung“.

f)* Welche Eigenschaft muss der Leitungscode besitzen, damit im Bergwerk weder ein Mangel noch ein Überfluss an Eiern einer Farbe entsteht?



Im Folgenden wird als Leitungscode der 8b/10b-Code verwendet. Somit passen Kanalwörter der Länge 8 bit (1 B) genau in einen Zehner-Eierkarton. Beim Aufprall eines Eierkartons im Bergwerk gehen im Schnitt 2 % der Eier kaputt.

g)* Berechnen Sie die Wahrscheinlichkeit, dass ein Kanalwort (Zehnerkarton) fehlerhaft ankommt.



Eine Nachricht besteht aus einer Palette von bis zu 1000 Zehnerkartons, welche nacheinander in den Schacht geworfen werden.

h)* Wie viele Byte passen auf eine Palette?

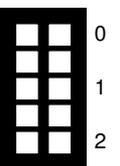


Als Kanalcode wird ein Blockcode verwendet, welcher Datenblöcke von $k = 223$ B auf $n = 250$ B lange Kanalwörter abbildet. In jedem Kanalwort können dafür bis zu 16 fehlerhaft übertragene Byte korrigiert werden.

i) Berechnen Sie den Informationsgehalt einer vollen Palette.



j) Berechnen Sie die Rahmenfehlerwahrscheinlichkeit für einen Rahmen der Länge 223 B. *Hinweis:* konkreter Zahlenwert wird nicht benötigt.



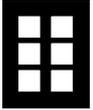
Aufgabe 3 Kurzaufgaben (6.5 Punkte)

0
1/2



a)* Woran erkennt der Empfänger eines Rahmens, ob es sich bei der Payload um ein IPv6-Paket handelt?

0
1



b)* Ordnen Sie zu. *Hinweis:* Es sind Mehrfachzuordnungen möglich.

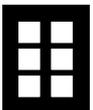
| | | |
|--------------------|----------|---------|
| 20:7f::45:13:7e:a3 | IPv4 | Layer 1 |
| 87.125.45.62 | Ethernet | Layer 3 |
| 34:82:a3:23:3c:65 | IPv6 | Layer 2 |

0
1

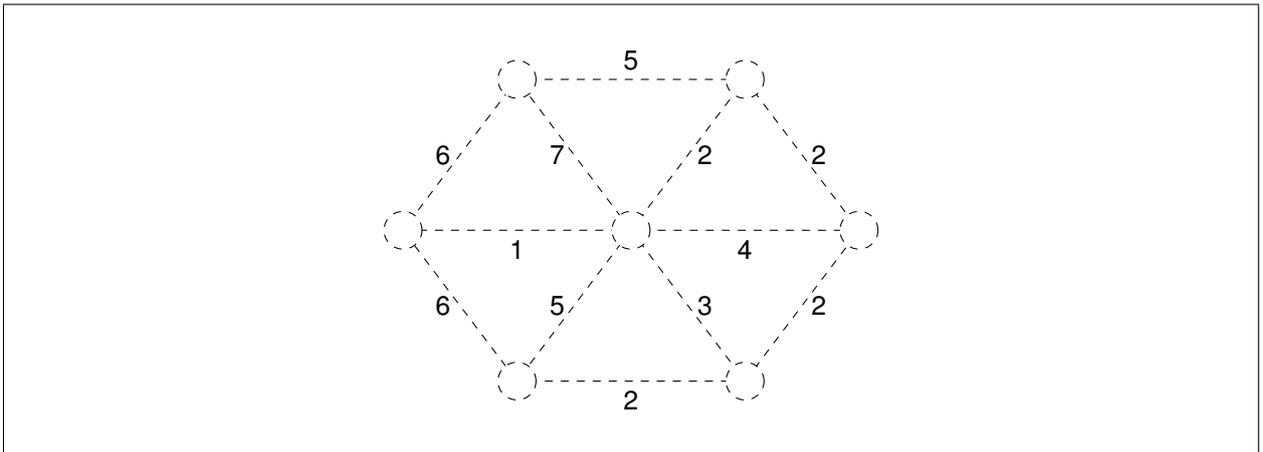


c)* Erläutern Sie kurz zwei Multiplex-Verfahren.

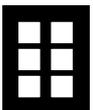
0
1



d)* Zeichnen Sie den Minimum-Spanning-Tree ein. Beachten Sie dabei die angegebenen Kantenkosten.



0
1



e)* Erläutern Sie den Shortest-Path-Tree.

