

NAME DES DOZENTEN: Prof. Dr.-Ing. Daniel Versick



Klausur: I104 - Technische Grundlagen der Informatik 2

QUARTAL: II/2021

Zenturie: A19c

Dauer: 90 Minuten

Datum: 21.06.2021

Seiten der Klausuraufgaben ohne Deckblatt: 7

Hilfsmittel: NORDAKADEMIE-Taschenrechner, Formelblatt TGdI (beigelegt).

Bemerkungen:

- Bitte prüfen Sie zunächst die Klausur (alle Teile) auf Vollständigkeit.
- Bitte vermerken Sie auf Ihren Antwortbögen folgende Angaben:
 - Name
 - Matrikelnummer
 - Zenturie
 - Seitenzahl
 - Aufgabennummer
 - ModulNr. der Klausur

Es sind 100 Punkte erreichbar.

Zum Bestehen der Klausur sind 50 Punkte ausreichend.

Aufgabe	Erreichbare Punkte
1	6
2	9
3	10
4	18
5	10
6	5
7	10
8	5
9	11
10	9
11	7
Summe	100

Aufgabe 1 (6 Punkte)**Single Choice**

Welche der folgenden Aussagen ist wahr. In jeder Teilfrage ist nur genau eine Aussage wahr. Wählen Sie also genau eine Aussage pro Teilfrage aus und schreiben Sie die Aufgabennummer und den entsprechenden Buchstaben auf Ihren Lösungszettel. Sollten Sie mehr als eine Aussage pro Teilfrage auswählen, erhalten Sie null Punkte für diese Teilfrage.

(1.1) (1 Punkt) Vollduplex-Kommunikation...

- A. ... ermöglicht eine Kommunikation in beide Richtung, wobei der zeitgleiche Versand der Daten in entgegengesetzte Richtungen nicht möglich ist.
- B. ... ermöglicht eine Kommunikation in beide Richtung, wobei der zeitgleiche Versand der Daten in entgegengesetzte Richtungen möglich ist.
- C. ... ermöglicht eine Kommunikation in beide Richtung, wobei der Versand der Daten in entgegengesetzte Richtungen nacheinander erfolgen muss.

(1.2) (1 Punkt) Network-Hubs ...

- A. ... werfen Pakete aus lokalen IP-Adressbereichen.
- B. ... leiten sämtliche Daten ohne Beachtung von Adressen an alle Ports weiter.
- C. ... leiten Frames nur an bestimmte Ports (abhängig von den Ziel-MAC-Adressen) weiter.

(1.3) (1 Punkt) IPv6-Adressen implementieren Adress-Scopes, die ...

- A. ... sicherstellen, dass keine IPv6-Adresse doppelt verwendet wird.
- B. ... anhand des Adress-Präfix' definieren, wie weit ein Paket geroutet wird.
- C. ... einen eigenständigen Adressraum für jede Institution bereitstellen.

(1.4) (1 Punkt) Ports ...

- A. ... definieren eine Netzwerkschnittstelle eindeutig.
- B. ... sind 32 Bit lang.
- C. ... sind ein Konzept des Transport-Layers.

(1.5) (1 Punkt) HTTP ...

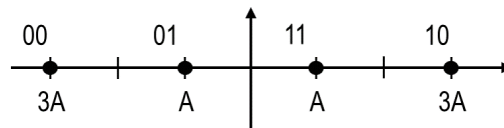
- A. ... kennt eine Reihe unterschiedlicher Request-Typen, die sowohl den Download, als auch den Upload von Daten ermöglichen.
- B. ... dient ausschließlich dem Transport von Hypertext-Dokumenten.
- C. ... wird vor allem für den Versand von Email-Nachrichten verwendet.

(1.6) (1 Punkt) FTP ...

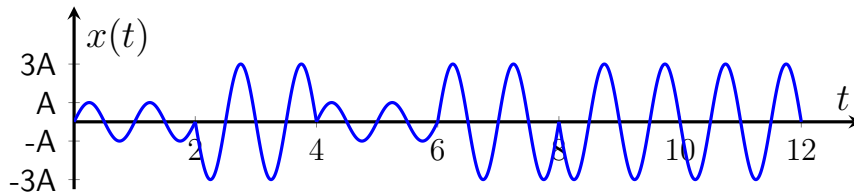
- A. ... ermöglicht keine Nutzerauthentifizierung.
- B. ... dient dem sicheren und verschlüsselten Transfer von Dateien über das Internet.
- C. ... arbeitet in der Regel mit zwei Ports (für Kontrolldaten und die eigentlichen Daten).

Aufgabe 2 (9 Punkte)**Modulationsverfahren**

Sie haben verschiedene Modulationsverfahren kennengelernt, um digitale Signale auf analoge Träger zu modulieren. Folgende Kodierung werde für ein mittels PAM moduliertes Signal verwendet:



- (2.1) (3 Punkte) Welcher Bitkette entspricht das folgende Signal, wenn jedes Symbol über zwei Signalperioden moduliert wird:



- (2.2) (6 Punkte) Nennen und erläutern Sie zwei weitere Modulationsverfahren, die Sie kennengelernt haben.

Aufgabe 3 (10 Punkte)**Datenübertragung**

- (3.1) (6 Punkte) Sie übertragen das Zeichen **h** über eine asynchrone serielle Schnittstelle mit 8 Datenbits, gerader Parität und mit einem Stoppbit (8E1). Das LSB wird dabei zuerst versendet. Skizzieren Sie den Signalverlauf über die Zeit.
- (3.2) (4 Punkte) Wie lange benötigt die Datenübertragung von einer Datei mittels der o. g. Charakteristik (8E1) bei einer Datenübertragungsrate von 19200 Baud und einer Dateigröße von genau 9000 Byte?

Aufgabe 4 (18 Punkte)**IP-Paket**

Als Netzwerkadministrator möchten Sie den Datenverkehr auf einem NAT-Router mit der öffentlichen IP **139.45.2.1** überprüfen, da Sie sicherstellen wollen, dass es keine unerwünschte Nutzung des Netzwerks gibt. Im Log des Packetsniffer-Tools finden Sie ein aus dem internen Netz einkommendes IP-Paket, das mit dem folgenden IP-Header startet:

```
45 00 00 3c
40 68 40 00
40 06 8c 2b
c0 a8 5b c7
c1 63 90 55
b0 52 00 50
e4 28 c3 be
00 00 00 00
a0 02 fa f0
6e 57 00 00
. . .
```

Bitte beantworten Sie die folgenden Fragen zu dem Paket. Verwenden Sie dazu das Formelblatt der TGI-Vorlesung.

- (4.1) (4 Punkte) Welchen IPs in bekannter dezimaler Schreibweise entsprechen die Quell- und die Ziel-IP?
- (4.2) (6 Punkte) Überprüfen Sie die Korrektheit des IP-Paketheaders anhand der Checksumme. Bitte geben Sie den vollständigen Rechenweg an.
- (4.3) (2 Punkte) Unter welchem Betriebssystem wurde dieses Paket wahrscheinlich generiert? Begründen Sie kurz.
- (4.4) Welche der folgenden Aussagen ist wahr. In jeder Teilfrage ist nur genau eine Aussage wahr. Wählen Sie also genau eine Aussage pro Teilfrage aus und schreiben Sie die Aufgabennummer und den entsprechenden Buchstaben auf Ihren Lösungszettel. Sollten Sie mehr als eine Aussage pro Teilfrage auswählen, erhalten Sie null Punkte für diese Teilfrage.
 - i. (1 Punkt) Der NAT-Router wird zur Weiterleitung des Pakets u. a. die folgenden Änderungen vornehmen:
 - A. Quell-IP-Adresse auf 139.45.2.1
 - B. Ziel-IP-Adresse auf 139.45.2.1
 - C. TTL auf 0x41
 - ii. (1 Punkt) Die optionalen IP-Headerdaten des IP-Pakets enthalten:
 - A. Source-Routing-Informationen.
 - B. Traceroute-Informationen.
 - C. Es gibt keine Optionen im IP-Header.
 - iii. (1 Punkt) Der Datenteil des IP-Pakets enthält:
 - A. TCP-Daten
 - B. UDP-Daten
 - C. ICMP-Daten
 - iv. (1 Punkt) Das Transportprotokoll in diesem Paket ...
 - A. ... verwendet den Quellport 80.
 - B. ... zeigt den Verbindungsaufbau einer neuen Verbindung an.
 - C. ... bestätigt den korrekten Empfang eines anderen Pakets.

- v. (1 Punkt) Dieses Paket richtet sich an einen
 - A. DNS-Server
 - B. SMTP-Server
 - C. Webserver
- vi. (1 Punkt) Für das Antwort-Paket zu diesem Paket gilt:
 - A. Das Längenfeld des UDP-Headers ist 64 Byte.
 - B. Das ACK-Bit des TCP-Headers ist gelöscht.
 - C. Das SYN-Bit des TCP-Headers ist gelöscht.
 - D. Der Zielport ist 45138.
 - E. Das FIN-Bit des TCP-Headers ist gesetzt.

Aufgabe 5 (10 Punkte)

IP-Adressen und Subnetze

Gegeben ist die folgende Netzadresse und Subnetzmaske.

Netzadresse: 192.168.124.0

Subnetzmaske: 255.255.254.0

- (5.1) (5 Punkte) Wie viele IP-Adressen stehen für den Geräteanteil zur Verfügung? Welche dieser IP-Adressen können nicht für Hosts verwendet werden? Wofür nutzt man diese IP-Adressen stattdessen?
- (5.2) (5 Punkte) Unterteilen Sie das o. g. Netz in 3 Subnetze für jeweils mindestens 120 Hosts. Geben Sie für jedes der 3 Subnetze die Netzadresse an und die Subnetzmaske an. Die Subnetzmaske soll für alle Subnetze identisch sein. Wie viele Hosts passen maximal in jedes der von Ihnen erstellten Subnetze?

Aufgabe 6 (5 Punkte)

IPv6-Adressen

- (6.1) (2 Punkte) Gegeben ist die folgende IPv6-Adresse:

fe8::3e19:7dff:fec2:c0c8

Ermitteln Sie für diese Adresse den Adresstyp mit Scope und den Hersteller der Netzwerkkarte des dazugehörenden Interfaces, wenn davon ausgegangen wird, dass die Interface ID eine EUI-64 ist.

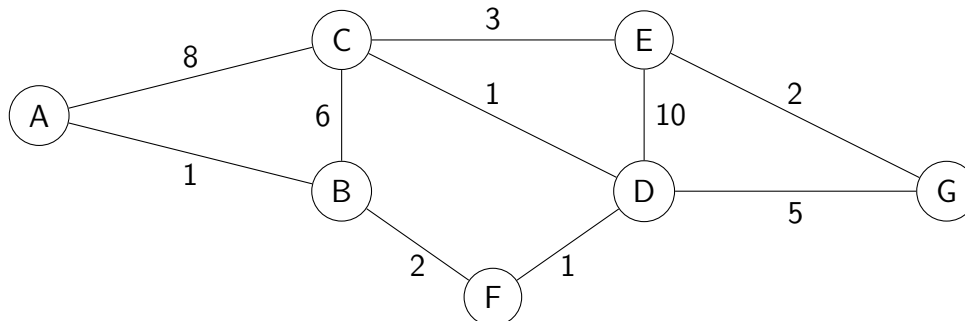
Die folgende Tabelle zeigt einige Hersteller-Präfixes für MAC-Adressen:

Präfix	Hersteller
3C:15:C2	Apple Inc.
3C:17:10	Sagemcom
3C:18:9F	Nokia
3C:19:7D	Ericsson AB
3C:19:E5	Samsung Electronics

- (6.2) (3 Punkte) Erklären Sie, warum die EUI-64 in der Praxis kaum noch im Einsatz ist. Welche Probleme kann es geben? Nennen Sie mind. eine alternative Form der Interface-ID-Generierung.

Aufgabe 7 (10 Punkte)**Netzwerkschicht - Routing**

Der Dijkstra-Algorithmus wird verwendet, um in Netzwerken die kürzesten Pfade mit Hilfe eines verteilten Algorithmus' zu finden. Gegeben sei folgender Graph, der ein Netzwerk repräsentieren soll. Die Knoten stellen Router dar und die Kanten entsprechen den Links zwischen Routern. Kosten sind an den Kanten angegeben:



- (7.1) (6 Punkte) Wenden Sie den Dijkstra-Algorithmus an, um die Routing-Tabelle in Knoten A zu verschiedenen Zeitpunkten zu berechnen. Zeichnen Sie die folgende Tabelle in Ihr Lösungsheft ab und tragen Sie schrittweise die kostengünstigsten Wege von Knoten A zu allen möglichen Zielen in diese Tabelle ein. Ergänzen Sie jeweils die berechneten Kosten und den Vorgängerknoten des Zielknoten zur Erreichung dieser Kosten ein. Die Menge N' gibt jeweils an, welcher Knoten bereits seine Informationen an Knoten A gesendet hat. Bitte beachten Sie, dass im Schritt 6 der Knoten D ein zweites Mal seine Informationen sendet!

Schritt	N'	Kosten von A zu					
		B	C	D	E	F	G
0	A	1, A	8, A	∞	∞	∞	∞
1	A B						
2	A B C						
3	A B C D						
4	A B C D E						
5	A B C D E F						
6	A B C D E F D						

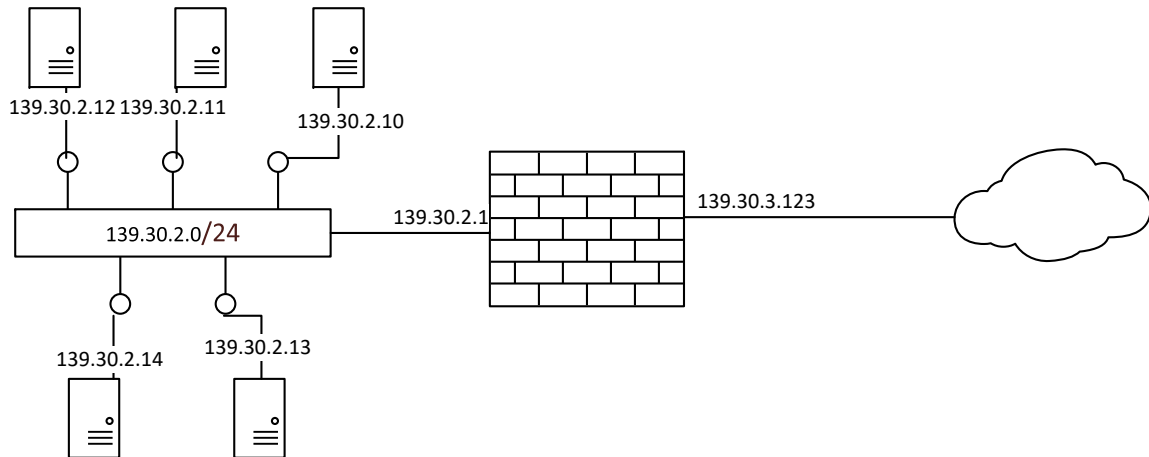
- (7.2) (4 Punkte) Schreiben Sie die Knoten in der korrekten Reihenfolge auf, die auf der berechneten Route von A nach G liegen. Erklären Sie außerdem kurz in diesem Beispiel, wie Knoten A den Folgeknoten herausfindet, an den er ein Paket, das an G adressiert ist, weiterleiten muss.

Aufgabe 8 (5 Punkte)**Transportschicht**

Nennen Sie 3 wesentliche Aufgaben der Transportschicht. Zeigen Sie wesentliche Unterschiede zwischen verbindungsorientierter und verbindungsloser Kommunikation in der Transportschicht!

Aufgabe 9 (11 Punkte)**Firewalls**

Gegeben sei das folgende Netzwerk:



(9.1) (8 Punkte) Implementieren Sie alle notwendigen Regeln für eine SPI-Firewall, um folgende Funktionalität zu realisieren:

- Der Rechner 139.30.2.10 ist der Email-Server der Domain des Netzwerks. Das Senden von Emails an den Mail-Server soll aus dem Internet möglich sein. Das Abrufen der Mails durch die Nutzer hingegen nur aus den lokalen Netz.
- Die Nutzer sollen außerdem in der Lage sein, Webseiten im Internet abzurufen.
- Jegliche weitere Kommunikation mit dem Internet soll unterbunden werden.

Schreiben Sie eine Tabelle mit folgenden Spalten auf Ihren Lösungszettel und füllen Sie diese mit den erforderlichen Regeldefinitionen aus:

Source IP	Source Port	Destination IP	Dest. Port	Protokoll	State	A/B

A = Allow

B = Block

State = [new | est]

(9.2) (3 Punkte) Auf welchen Ebenen des ISO-OSI-Modells arbeiten die folgenden Firewall-Typen jeweils. Einige Firewall-Arten arbeiten auch auf mehreren Ebenen.

- Einfache Paketfilter
- Stateful Packet Inspection/SPI-Filter
- Application Firewalls/Application Level Gateways

Aufgabe 10 (9 Punkte)

Applikationsschicht - DNS

Im Internet werden DNS-Server eingesetzt, die rund um den Globus verteilt sind.

- (10.1) (2 Punkte) Warum benötigen wir das Domain Name System (DNS)? Was ist seine Aufgabe?
- (10.2) (2 Punkte) Zeigen Sie anhand eines Beispiels, was eine *Top-Level-Domain* (TLD) ist. Durch welche Server werden TLDs im DNS aufgelöst?
- (10.3) (5 Punkte) Erklären Sie den Unterschied zwischen rekursiver und iterativer Namensauflösung. Wann sollten Name-Server rekursive Anfragen unterbinden?

Aufgabe 11 (7 Punkte)

HTTP

- (11.1) (4 Punkte) Eine Client-Software möchte die Datei `studium/bachelor.html` vom Webserver `www.nordakademie.de` per HTTP herunterladen und versendet den folgenden HTTP-Request:

```
GET www.nordakademie.de/studium/bachelor.html HTTP/5.1  
Host: http://www.nordakademie.de
```

Der Server antwortet mit folgender Fehlermeldung:

```
HTTP/1.1 505 HTTP Version Not Supported  
...
```

Was ist passiert? Korrigieren Sie den Request! Beachten Sie, dass der Request mehr als einen Fehler enthält.

- (11.2) (3 Punkte) Beschreiben Sie kurz die Aufgaben von GET, HEAD und POST-Request in HTTP.