



<p>Fakultät für Informatik</p> <p>Prüfung: Rechnernetze</p> <p>Material: Handbeschriebenes DIN A4 Blatt (Vorder- und Rückseite) und nichtprogrammierbarer Taschenrechner</p>	<hr/> <p><i>(Name, Vorname)</i></p> <hr/> <p><i>(Matrikelnummer)</i></p>
<p>Erreichte Punktzahl und Gesamtnote:</p> <p>Gesamtnote:</p>	<hr/> <p><i>(Erstkorrektor)</i></p> <hr/> <p><i>(Zweitkorrektor)</i></p>

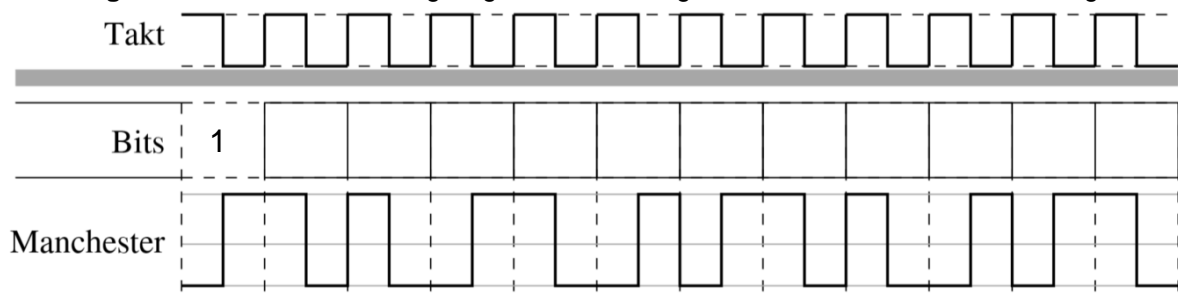
Aufgabe 1: Grundlagen

- a) **Ordnen** Sie die folgenden Protokolle bzw. Begriffe der korrekten Schicht zu. **Geben** Sie jeweils den Namen der Schicht an (z.B. Physical Layer, nicht einfach „Schicht x“)!

Protokoll	Schicht (Name!)
UDP	
SMTP	
Leitungscode	
Routing	
Bit Stuffing	

- b) Mit welchem Kommandozeilentool kann man unter Linux eine IP Adresse konfigurieren?
- c) Was für eine Datenrate ist mit einem 2400 Baud-Modem möglich, das durch Quadraturamplitudenmodulation (QAM) 4 Datenpunkte erreicht? Begründen Sie Ihre Antwort knapp!

- d) **Codierungsverfahren:** Die Abbildung zeigt einen Takt-/Signalverlauf in Manchestercodierung:

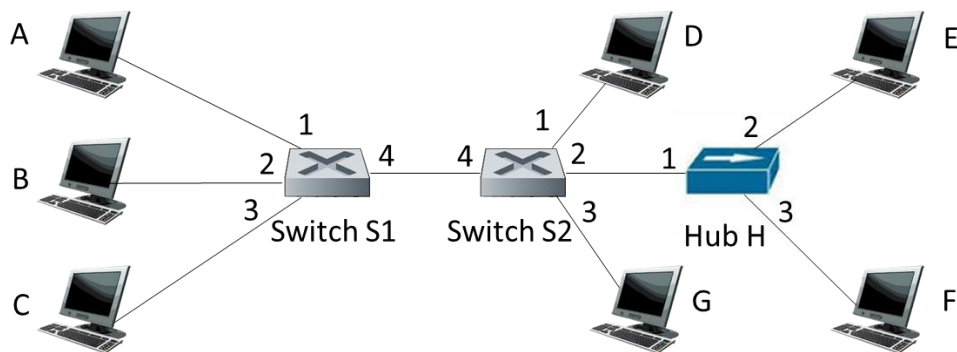


- (1) Geben Sie das zum vorgegebenen Signalverlauf (Manchester-Codierung) gehörende Bitmuster an! Das erste Bit (1) ist bereits vorgegeben.
- (2) Angenommen, das obige Bitmuster für Manchestercodierung wird in 1 ms übertragen. Wie hoch ist die Übertragungsrate?

Aufgabe 2: Local Area Networks

a) Was ist der wesentliche Unterschied zwischen einem Ethernet Switch und einem Ethernet Hub?

b) Gegeben sei das folgende Ethernet LAN, bestehend aus 2 Switches (S1, S2), 1 Hub (H) und 7 Stationen (A bis G). Zu Beginn sind die **Weiterleitungstabellen (Forwarding Tables)** von S1 und S2 **leer**.



Geben Sie für **beide** Switches jeweils **alle Interfaces** an, an die ein Frame weitergeleitet wird, wenn **der Reihe nach** die folgenden Frames gesendet werden:

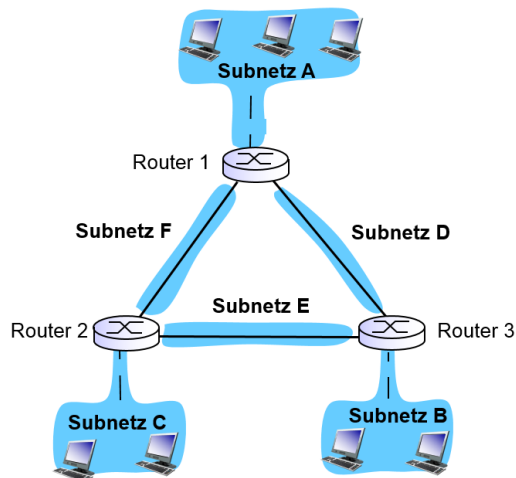
- (1) A sendet einen Frame an C.
 S1 leitet weiter an Interface(s): _____
 S2 leitet weiter an Interface(s): _____
- (2) E sendet einen Frame an F.
 S1 leitet weiter an Interface(s): _____
 S2 leitet weiter an Interface(s): _____
- (3) F sendet einen Frame an E.
 S1 leitet weiter an Interface(s): _____
 S2 leitet weiter an Interface(s): _____
- (4) G sendet einen Frame an E.
 S1 leitet weiter an Interface(s): _____
 S2 leitet weiter an Interface(s): _____
- (5) D sendet einen Frame an A
 S1 leitet weiter an Interface(s): _____
 S2 leitet weiter an Interface(s): _____
- (6) B sendet einen Frame an F.
 S1 leitet weiter an Interface(s): _____
 S2 leitet weiter an Interface(s): _____

-
- c) Nennen Sie 2 Gründe, warum das CSMA/CD Verfahren von Ethernet 802.3 nicht für WLAN 802.11 eingesetzt werden kann?
- d) Auf Schicht 2 soll der Bitstring 011110111110111110 übertragen werden. Bit Stuffing wird verwendet, falls fünfmal hintereinander die 1 gesendet werden muss. Welcher Bitstring wird tatsächlich übertragen?

Aufgabe 3: IP

- a) Geben Sie für die IPv4 Adressbereiche 192.168.12.128/25 und 192.168.0.0/23 jeweils die Broadcast IPv4 Adresse sowie die Netzmaske an!

- b) Gegeben sei ein Netzwerk mit 6 IP Subnetzen, siehe Zeichnung. Weisen Sie jedem Subnetz einen gültigen IPv4 Adressblock zu (CIDR-Notation) unter Einhaltung der folgenden Bedingungen:
- Es stehen insgesamt IPv4 Adressen aus dem Bereich 82.135.24.0/24 zur Verfügung.
 - Subnetz A kann bis zu 100 Hosts beinhalten.
 - Subnetz B kann bis zu 61 Hosts beinhalten.
 - Subnetz C kann bis zu 28 Hosts beinhalten.
 - Die Subnetze D, E und F benötigen jeweils mindestens ein /30 Subnetz.



Subnetz	CIDR Notation (a.b.c.d/x)
Subnetz A	
Subnetz B	
Subnetz C	
Subnetz D	
Subnetz E	
Subnetz F	

- c) Ein Netzwerk verwendet das IPv4 Protokoll für das Paket-Forwarding. Angenommen, ein Router hat die folgenden Einträge in der Forwardingtabelle:

Prefix	Interface
0.0.0.0/0 (Standardroute)	1
135.46.56.0/22	2
135.46.60.0/22	3
200.23.16.0/20	4
200.23.16.0/23	5
200.23.18.0/23	6

Gegeben seien die folgenden Ziel-IP Adressen. An welches Interface leitet der Router Pakete mit diesen Zieladressen weiter?

(1) 135.46.65.2

(2) 200.23.17.120

(3) 200.23.21.100

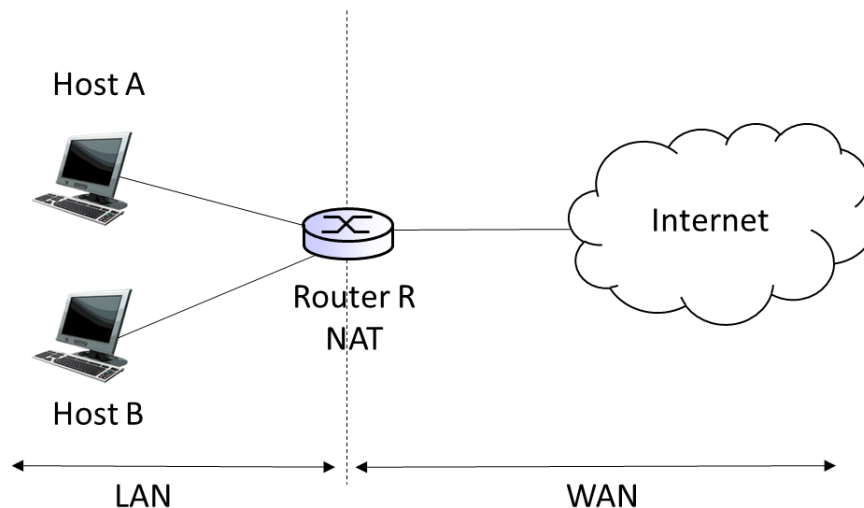
(4) 200.23.19.2

- d) Was ist die kürzest mögliche, gültige Schreibweise für die folgende IPv6 Adresse?

2001:0019:ed00:001a:0000:0000:0000:0031

Aufgabe 4: NAT, TCP

- a) Gegeben ist das abgebildete Netzwerk. Die Hosts A und B sind Teil eines Heimnetzwerks und sind über einen Home Router und NAT mit dem Internet verbunden. Der Router R bekommt vom Internet Service Provider (ISP) die öffentliche IP Adresse 24.34.112.235 zugewiesen. Innerhalb des Heimnetzwerkes werden ausschließlich IP Adressen aus dem Bereich 192.168.1.0/24 verwendet.



- (1) Weisen Sie **allen** beteiligten Interfaces gültige IPv4 Adressen zu, die den beschriebenen Anforderungen genügen. Machen Sie kenntlich, zu welchem Interface eine zugewiesene IP Adresse gehört.
- (2) Nehmen Sie an, dass zu einem bestimmten Zeitpunkt beide Hosts A und B gleichzeitig eine TCP Verbindungen zu Port 80 des Webserver 100.20.30.100 aufbauen. Wie könnte die NAT Tabelle am Router R zu diesem Zeitpunkt aussehen?

NAT Translation Table			
WAN Seite/Internet		LAN Seite / Heim-Netzwerk	
IP Adresse	Port	IP Adresse	Port

- b) Host A sendet 2 TCP Segmente direkt hintereinander zu Host B über eine bereits bestehende TCP Verbindung. In dieser TCP Verbindung ist zuvor noch kein Paket verloren gegangen. Das 1. Segment habe nun die Sequenznummer 65, das 2. Segment die Sequenznummer 92.

(1) Wie viele Daten (in Bytes) sind im 1. Segment?

(2) Es wird angenommen, dass das 1. Segment verloren geht, aber das 2. Segment bei B ankommt. Welche Acknowledgment-Nummer steht in dem Acknowledgment-Paket, das Host B an Host A sendet?

- c) Gegeben ist der Mitschnitt einer TCP Verbindung mit Wireshark. Gezeigt wird die Reihenfolge der Pakete am Anfang einer TCP Verbindung.

No.	Source	Destination	Protocol	Info
1	145.254.160.237	65.208.228.223	TCP	3372→80 [SYN] Seq=0 Win=8760 Len=0 MSS=1460 SACK_PERM=1
2	65.208.228.223	145.254.160.237	TCP	80→3372 [SYN, ACK] Seq=0 Ack=1 Win=5840 Len=0 MSS=1380
3	145.254.160.237	65.208.228.223	TCP	3372→80 [ACK] Seq=1 Ack=1 Win=9660 Len=0
4	145.254.160.237	65.208.228.223	TCP	3372→80 [PSH, ACK] Seq=1 Ack=1 Win=9660 Len=479
5	65.208.228.223	145.254.160.237	TCP	80→3372 [ACK] Seq=1 Ack=480 Win=6432 Len=0
6	65.208.228.223	145.254.160.237	TCP	80→3372 [ACK] Seq=1 Ack=480 Win=6432 Len=1380
7	145.254.160.237	65.208.228.223	TCP	3372→80 [ACK] Seq=480 Ack=1381 Win=9660 Len=0
8	65.208.228.223	145.254.160.237	TCP	80→3372 [ACK] Seq=1381 Ack=480 Win=6432 Len=1380
9	145.254.160.237	65.208.228.223	TCP	3372→80 [ACK] Seq=480 Ack=2761 Win=9660 Len=0
10	65.208.228.223	145.254.160.237	TCP	80→3372 [ACK] Seq=2761 Ack=480 Win=6432 Len=1380
11	65.208.228.223	145.254.160.237	TCP	80→3372 [PSH, ACK] Seq=4141 Ack=480 Win=6432 Len=1380
12	145.254.160.237	65.208.228.223	TCP	3372→80 [ACK] Seq=480 Ack=5521 Win=9660 Len=0

Beantworten Sie die folgenden Fragen:

- (1) Welche IP Adresse hat der Host, zu dem eine Verbindung aufgebaut wird („TCP Server“)?
Hinweis: Die Gegenseite der Verbindung heiße im Folgenden TCP Client.

- (2) In welchem Paket wird das erste Mal in der TCP Verbindung Nutzlast ausgetauscht? Wie viele Bytes an Nutzlast werden in diesem Paket gesendet?

- (3) In welchem Paket sendet der TCP Server das erste Mal in der TCP Verbindung Nutzlast zum TCP Client?

- (4) Mit Paket 12 wird der Erhalt von Nutzdaten bestätigt (Ack = 5521). Welche(s) Paket(e) werden durch Paket 12 das erste Mal bestätigt?

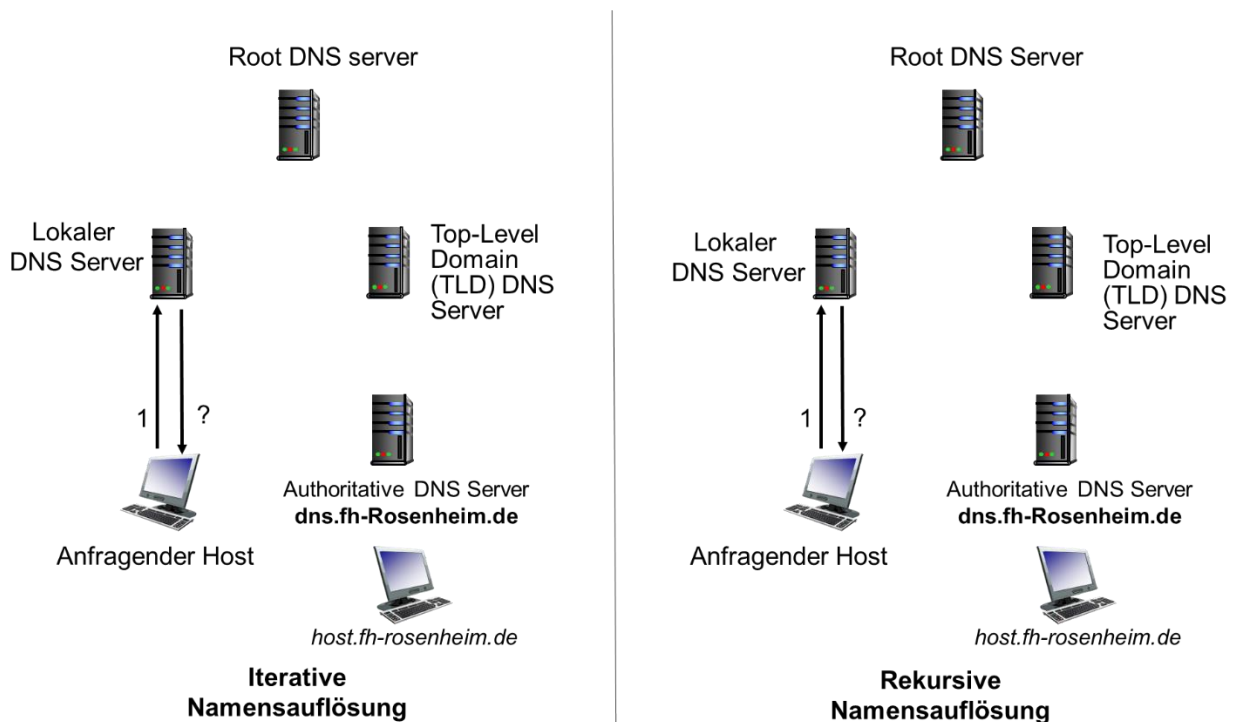
Aufgabe 5: HTTP, DNS, Sockets

a) Was ist der Unterschied zwischen „Persistent HTTP“ und „Non-Persistent HTTP“?

b) Ein Host ermittelt über DNS die IP Adresse des Hosts `host.fh-rosenheim.de`. Er sendet hierzu eine DNS Anfrage an seinen lokalen DNS Server, siehe Abbildung. Gehen Sie davon aus, dass **alle Caches leer** sind, d.h. der lokale DNS Server, Root DNS Server und TLD DNS Server haben keinerlei Information über `.de`, `.fh-rosenheim.de`, bzw. `host.fh-rosenheim.de`.

Zeichnen Sie die gesendeten DNS Pakete sowohl für eine **iterative** Namensauflösung (linker Teil der Abbildung) als auch für eine **rekursive** Namensauflösung (rechter Teil) in die Abbildung ein. Stellen Sie jede Nachricht als Pfeil dar und nummerieren Sie die Nachrichten nach ihrer zeitlichen Reihenfolge!

Beispiel: Die erste Nachricht wird vom anfragenden Host an den lokalen DNS Server gesendet und erhält die Nummer 1.



- c) **[Achtung: Wird vermutlich nicht besprochen]** Der folgende Codeausschnitt aus der Übung implementiert ein TCP Server-Socket in Python. Bei Ausführung auf einem Host wird auf eingehende TCP Verbindungen gewartet.

Beantworten Sie bezogen auf den Codeausschnitt die folgenden Fragen:

(1) Auf welchem Port wartet das Programm auf eingehende Verbindungen?

(2) Welche Bedeutung hat BUFFER_SIZE?

(3) Erklären Sie, welche(r) Socket(s) auf dem Host aktiv sind, nachdem der accept() Aufruf erfolgreich war, also eine TCP-Verbindung zustande gekommen ist!

```
import socket

TCP_IP = "127.0.0.1"    # IP address of TCP server
TCP_PORT = 12000        # port of TCP server
BUFFER_SIZE = 100

serverSocket=socket.socket(socket.AF_INET, socket.SOCK_STREAM)
serverSocket.bind((TCP_IP, TCP_PORT))
serverSocket.listen(1)
print ("Server started, waiting for connections\n")

while 1:
    connectionSocket, addr = serverSocket.accept()
    print ("Connection address:", addr, "\n")

    while 1:
        receivedData = connectionSocket.recv(BUFFER_SIZE)
        print ("From Server:", receivedData)
        if not receivedData: break
    print ("Closing connection\n")
    connectionSocket.close()
```