

## 17. Networking Exercises

In dieser Übung geht es um konzeptuelle Frage, wie sie in der Prüfung auftreten könnten. Übung 5 enthält noch einige weitere relevante Aufgaben.

**Regeln für die Prüfung:** Es ist erlaubt Wörterbücher sowie ein handbeschriebenes A4 Cheat Sheet (beidseitig) mitzubringen. Taschenrechner und sonstige Hilfsmittel sind nicht erlaubt.

Es ist gestattet Annahmen zu treffen die in den Aufgabenstellungen nicht genannt sind, sofern sinnvoll. Schreiben Sie ihre Annahmen auf.

### Protokolle

Protokolle sind konzeptuell in einem Stack angeordnet. Pakete von höheren Layern werden in Pakete tieferer Layer gesteckt, und tiefere Layer stellen höheren Layern Dienste zur Verfügung.

1. Welchen Dienst stellt das IP-Protokoll dem Transport Layer zur Verfügung?  
Welchen Dienst des tieferliegenden Link Layers nutzt es?

Die Round-trip-time beschreibt die Zeit zwischen dem Senden einer Nachricht, und dem Erhalten eines Acknowledgment/einer Antwort. Im Folgenden ist die Annahme ein Protokoll-Stack mit 5 Layern. Jeder Layer benötigt 1-5 Millisekunden um ein Packet zu verarbeiten. Das physikalische Medium benötigt 10-20 Millisekunden um ein Signal zu übertragen.

2. Was ist die minimale, durchschnittliche und maximale round-trip-time im Application Layer in diesem Szenario?

Wenn ein Sender für gesendete Frames kein Acknowledgment erhält, überträgt er den Frame nach Ablauf des Retransmit Timers erneut.

3. Warum ist es schlecht den Retransmit Timer auf einen zu niedrigen Wert zu setzen?
4. Warum ist es schlecht den Retransmit Timer auf einen zu hohen Wert zu setzen?

Betrachten wir in HTTP-Paket das 2000 Byte Daten enthält, und über ein Medium übertragen wird, das Frames von maximal 1500 Byte Länge senden kann.

5. Zeichnen Sie die Pakete die übertragen werden, und markiere Sie die Positionen der Header sowie die Größe der jeweiligen Pakete.
6. Welchen Bandwidth-Overhead verursachen die Header im obigen Szenario?

Das Telefon-Festnetz basiert auf Circuits, während das Internet auf packet-switching basiert.

7. Was ist der konzeptuelle Unterschied zwischen circuit-basiertem und packet-switching basierten Netzwerken?
8. Wofür sind beide Techniken besser geeignet? Warum ist das Internet hauptsächlich packet-switched? Wo ist das Internet circuit-switched?

## Physical Layer

Übersetzung zwischen analogen und digitalen Signalen ist Aufgabe des Physical Layers. Im Folgenden werden analoge 0-16 Volt Signale in digitale 3-Bit-Signale übersetzt:

Analog		Digital
0-2V	-	000
2-4V	-	001
4-6V	-	010
6-8V	-	011
8-10V	-	100
10-12V	-	101
12-14V	-	110
14-16V	-	111

9. Warum ist obige Übersetzung nicht gut?

Hamming- und Gray-Codes sind für fehlerarme Übertragung relevant.

10. Was ist der Unterschied zwischen Hamming- und Gray-Codes?
11. In welchem Layer befinden sich Hamming- und Gray-Codes?

## Link Layer

Im Folgenden betrachten wir einen Link Layer, in dem jedes Bit mit Wahrscheinlichkeit  $10^{-3}$  falsch übertragen wird, und in dem Frames 100 Bit Größe haben. Wir betrachten nur ein-Bit-Fehler.

12. In Bezug auf Bandbreite, ist es effizienter Fehler mit Hamming-Codes zu korrigieren, oder Fehler mit einem Parity-Bit zu erkennen, und fehlerhafte Frames erneut zu übertragen?
13. Welche von beiden Techniken würden Sie für Kommunikation mit einer Mars-Mission verwenden?

Das Sliding-Window-Protokoll kann Bandbreite effizienter als das Stop-and-wait-Protokoll nutzen.

14. Was ist der potentielle Gewinn and Bandbreite mit einem Sliding-Window-Protokoll mit Window Size 10, gegenüber dem Stop-and-Wait-Protokoll? Warum?

## Medium Access Control Sublayer

Es gibt zwei wichtige Klassen von Protokollen im Medium Access Control Sublayer, Contention Protokolle und Contention-freie Protokolle.

15. Nennen Sie ein Contention Protokoll und ein Contention-freies Protokoll.
16. Beschreiben Sie jeweils eine Situation, für die das eine Protokoll besser geeignet ist als das andere.

In kabelloser Übertragung können Probleme mit „hidden Stations“ auftreten.

17. Was ist das Problem mit „hidden Stations“?
18. Wie behandelt WiFi das Problem mit „hidden Stations“?

Das Ethernet benutzt binary exponential backoff um eine zufällige Wartezeit zu bestimmen, bevor ein Frame nach einer Kollision erneut übertragen wird.

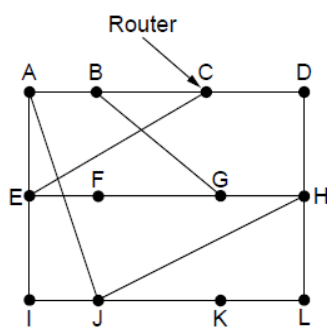
19. Wie wird die Wartezeit beim binary exponential backoff bestimmt?

20. Was ist der Vorteil von binary exponential backoff gegenüber dem Senden mit einer fixen Wahrscheinlichkeit?

## Network Layer

Das folgende Netzwerk nutzt Distance Vector Routing für die Berechnung der Routingtabellen.

21. Nutzen Sie die gegebenen Routingtabellen um die Routingtabelle für Router J auszufüllen.



To	A	I	H	K	New estimated delay from J	
A	0	24	20	21	8	A
B	12	36	31	28		
C	25	18	19	36		
D	40	27	8	24		
E	14	7	30	22		
F	23	20	19	40		
G	18	31	6	31		
H	17	20	0	19		
I	21	0	14	22		
J	9	11	7	10		
K	24	22	22	0		
L	29	33	9	9		

JA delay is	JI delay is	JH delay is	JK delay is
8	10	12	6

Vectors received from J's four neighbors

New routing table for J	
8	A

22. Was ist das "count-to-infinity" Problem in Distance Vector Routing?

IP-Adressen unterteilen sich in einen Subnet-Teil und eine Host-Adresse.

23. Sind die Adressen 141.89.228.65/26 und 141.89.228.63/26 im gleichen Subnet?

Der folgende Screenshot ist aus dem Unibz-Netzwerk.

```
Command Prompt
Wireless LAN adapter Wi-Fi:
Connection-specific DNS Suffix . . : scientificnet.net
IPv6 Address. . . . . : 2a02:27e8:10:dc52:0:dacb:c553:c201
Link-local IPv6 Address . . . . . : fe80::8987:149e:7969:d10c%7
IPv4 Address. . . . . : 10.7.216.103
Subnet Mask . . . . . : 255.255.252.0
Default Gateway . . . . . : 10.7.219.254
```

- 24. Wieviele IPv4-Adressen kann es im UniBZ Netzwerk geben?
- 25. Was ist die höchste IPv4-Adresse im UniBZ Netzwerk? Was ist die niedrigste?

Im Folgenden betrachten wir einen Router, welcher drei Subnets S1, S2, S3 verbindet. Nehmen wir an, alle Adressen dieser Subnets sollen zum Netzwerk 223.1.17.0/24 gehören. Nehmen wir also an, S1 soll bis zu 125 Hosts unterstützen, S2 und S3 jeweils bis zu 60 Hosts.

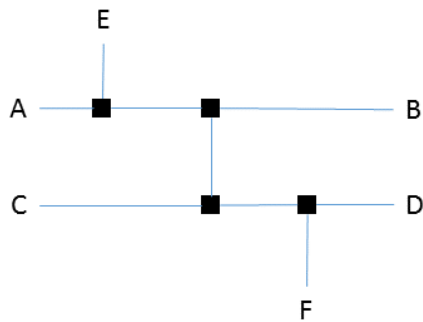
- 26. Erstellen Sie drei Subnet-Adressen der Form a.b.c.d/x für die Netzwerke S1, S2 und S3, so dass obige Anforderungen erfüllt sind.

Im Internet wird hierarchisches Routing verwendet.

- 27. Was ist hierarchisches Routing?
- 28. Warum wird im Internet hierarchisches Routing verwendet?

## Transport Layer

Betrachten wir das folgende Netzwerk, in dem Host A mit Host B, Host C mit Host D, und Host E mit Host F kommunizieren möchte. Alle Hosts möchten mit maximaler Bandbreite kommunizieren.



29. Was wäre eine faire Verteilung der Netzwerkkapazität?

30. Was wäre eine global optimale Verteilung der Netzwerkkapazität?

AIMD (additive increase, multiplicative decrease) ist eine Technik zur Verteilung von Netzwerkkapazität zwischen Flows.

31. Welche Verteilung der Netzwerkkapazität würde AIMD im obigen Beispiel erreichen?

32. Welche Verteilung der Netzwerkkapazität würde MIAD (multiplicative increase, additive decrease) im obigen Beispiel erreichen?

33. Simulieren Sie die ersten 8 Runden von AIMD für einen Link geteilt zwischen zwei Hosts, die mit 80% und 10% Bandbreite starten, und +10 und \*0.8 als Additive Increase/Multiplicative Decrease verwenden.

TCP und UDP sind Protokolle im Transport Layer.

34. Nennen Sie jeweils ein Beispiel für ein Protokoll im Application-Layer das TCP beziehungsweise UDP nutzt.

35. Erklären Sie warum die genannten Application-Protokolle die jeweiligen Transport-Protokolle nutzen.

Zum Erstellen einer Verbindung nutzt TCP den three-way-handshake, mit Sequenz-Nummern von beiden Hosts.

36. Geben Sie ein Beispiel, was schiefgehen könnte, wenn TCP bei der Verbindungserstellung keine Sequenznummern verwenden würde.

## **HTTP und Internet**

37. Was ist der Unterschied zwischen Internet und World-Wide-Web?

HTTP ist ein Protokoll zur Übertragung von Web-Content.

38. Angenommen man besucht "www.google.com" aus Italien oder Deutschland. Wird man die selbe Seite angezeigt bekommen?
39. Was sind Cookies, und wofür werden sie verwendet?

„Net neutrality“ ist ein intensiv debattiertes Thema.

40. Was bezeichnet „Net neutrality“?
41. Nennen Sie ein Argument für und eines gegen „Net neutrality“.