

Hauptdiplomklausur Informatik Juni 2008: Computer Networks

Name: _____

Matrikel-Nr.: _____ Semester: _____

Studienfach: _____

Anweisungen:

1. Füllen Sie bitte sofort den Kopf des Deckblattes aus!
2. Unterschreiben Sie die Klausur auf der letzten Seite!
3. Überprüfen Sie bitte Ihr Klausurexemplar auf Vollständigkeit: **16** Seiten!
4. Tragen Sie die Lösungen — soweit möglich — direkt in die Klausur ein!
5. Zugelassene Hilfsmittel: nicht programmierbarer Taschenrechner
6. Bearbeitungszeit: 100 Minuten

Aufgabe	max. Punktzahl	Punkte
1	17	
2	16	
3	6	
4	8	
5	18	
6	14	
7	21	
Summe	100	

- ii. [2 Punkte] Stellen Sie sich einen Internet-Router vor (z.B. einen Wireless-LAN-Router). Wieviele MAC-Adressen hat ein solches Gerät mindestens? Wieviele IP-Adressen hat ein solches Gerät mindestens? Begründen Sie Ihre Antwort.

(c) Transportschicht

- i. [4 Punkte] Erläutern Sie in Stichpunkten den normalen Abbau einer TCP-Verbindung! Geben Sie dabei auch die verwendeten Sequenznummern an!

(d) Anwendungsschicht

- i. [2 Punkte] Nennen Sie jeweils ein Protokoll, das zum Senden, und eines, das zum Empfangen von E-Mails auf einem Endsystem benutzt wird! Geben Sie für beide sowohl die Abkürzung als auch den vollen Namen an!

Aufgabe 2

16 Punkte

Sicherungsschicht

(a) [3 Punkte] Bit-Stuffing

Verwenden Sie das *Bit-Stuffing* Verfahren um die Nachricht 010110011100011110 mit einem Delimiter 01110 zu übertragen. Fügen Sie die entsprechenden Füllbits ein.

(b) Cyclic Redundancy Check

Welche der folgenden Aussagen über CRC sind korrekt und welche nicht? Begründen Sie jeweils kurz.

i. [2 Punkte] Die angehängte CRC-16 Frame Check Sequence erhöht den Hamming-Abstand des Nachrichten-Codes um mindestens 1.

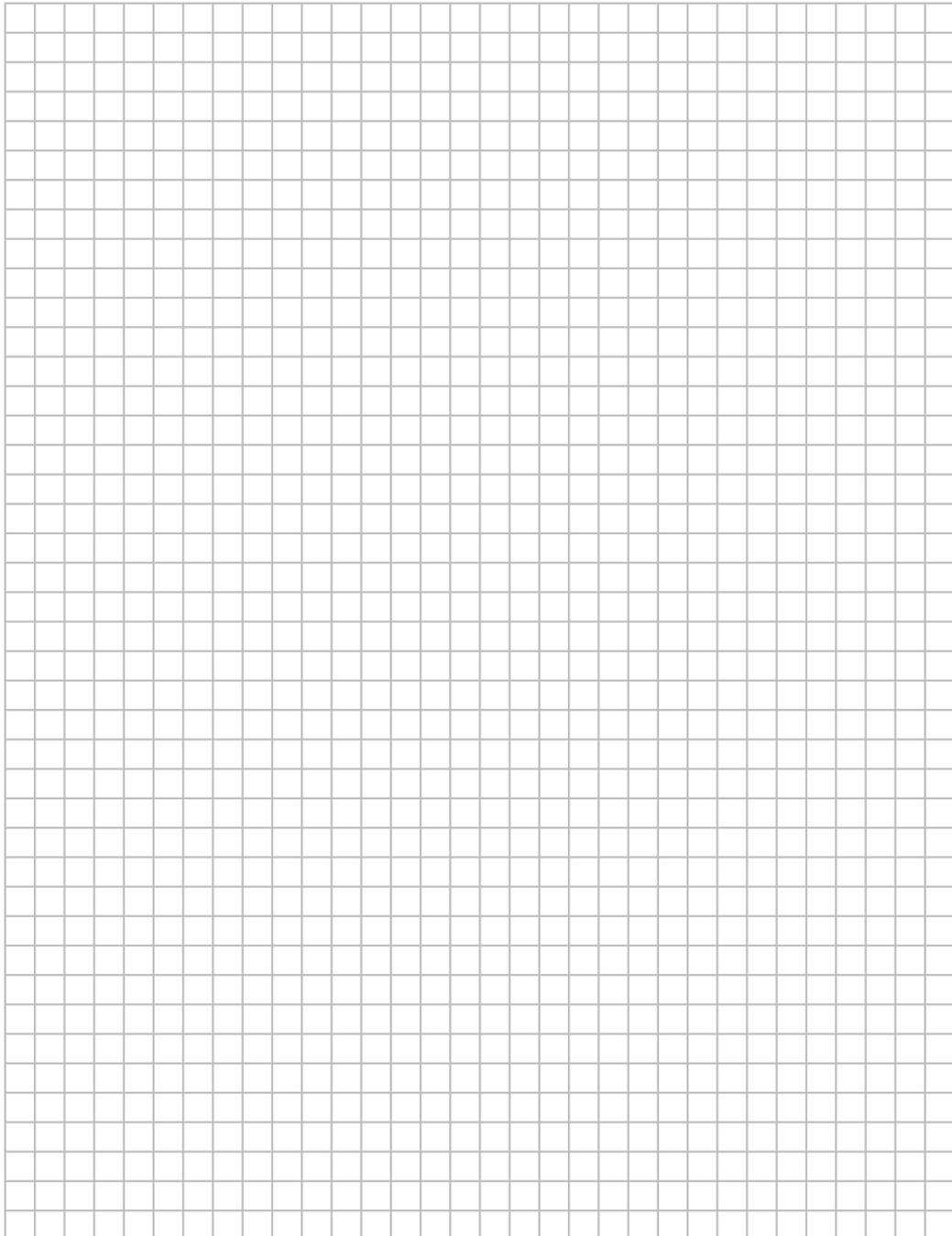
ii. [2 Punkte] Zwei verschiedene Nachrichten haben immer auch zwei verschiedene Prüfsummen.

iii. [2 Punkte] Wenn die Nutzlast korrekt übertragen wurde, es aber bei der Übertragung der Prüfsumme zu einem Bitfehler gekommen ist, erkennt CRC ein Paket immer als fehlerhaft.

iv. [2 Punkte] Bitfehler in Nachricht und Prüfsumme können sich bei CRC nicht gegenseitig aufheben.

(c) [5 Punkte] CRC-Berechnung

Gegeben sind eine Nachricht $M(x) = 10101101101$ und ein Generator-Polynom $G(x) = x^4 + x^3 + x^1$. Berechnen Sie die Prüfsumme, die bei dem CRC-Verfahren erstellt wird.



Aufgabe 3

6 Punkte

Local Area Networks (LANs)

- (a) [2 Punkte] Beschreiben Sie kurz die Unterschiede zwischen einem Hub und einem (Frame-) Switch.
- (b) [4 Punkte] Zwei Stationen sind 6 km voneinander entfernt und kommunizieren über Ethernet. Die Datenrate beträgt $1000 \cdot 10^6 \text{ Bits/s}$, die Signalausbreitungsgeschwindigkeit $2 \cdot 10^8 \text{ m/s}$. Berechnen Sie die minimale Paketlänge und begründen Sie Ihre Rechnung!

Aufgabe 4

8 Punkte

Wireless LAN

- (a) [3 Punkte] CSMA/CD ist das meistbenutzte Kanalzugriffsprotokoll in drahtgebundenen Netzwerken. Beschreiben Sie anhand einer Skizze, warum CSMA/CD nicht in einem drahtlosen Netzwerk funktionieren würde.
- (b) Erläutern Sie grundsätzlich (ohne Skizzen oder Beispiele), wie die folgenden MAC-Protokolle den Medienzugriff bei Wireless LAN nach IEEE 802.11 regeln.
- i. [3 Punkte] DFWMAC-DCF ohne RTS/CTS.
 - ii. [2 Punkte] DFWMAC-DCF mit RTS/CTS (Gehen Sie nur auf die Unterschiede zu der vorherigen Teilaufgabe ein!)

Aufgabe 5

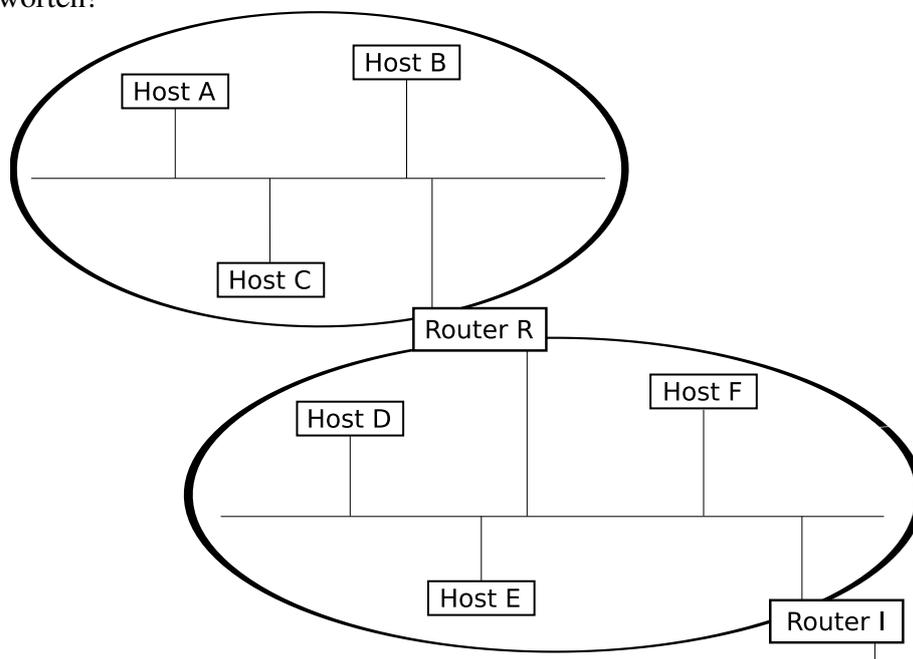
Vermittlungsschicht

18 Punkte

(a) Routing

i. [3 Punkte] Was bedeutet die Abkürzung *CIDR*? Welche Vorteile hat *CIDR* gegenüber dem Vorgänger-Verfahren? Nennen Sie ein Beispiel, bei dem diese Vorteile deutlich werden.

ii. [6 Punkte] In dem unten dargestellten Netzsegment möchte Host C ein Paket an den Host mit der IP-Adresse 134.155.96.36 schicken. Die IP-Adresse von Host C selbst lautet 134.155.86.23 und die Netzmaske ist 255.255.224.0. Befindet sich der Zielhost im gleichen Subnetz wie Host C, oder muss das Paket vom Router R weitergeleitet werden? Adressen welches IP-Bereichs (U.V.W.C bis L.M.N.O) befinden sich der Netzmaske entsprechend im gleichen Netzsegment wie Host C und sind somit direkt erreichbar? Begründen Sie ihre Antworten!



(b) Fragmentierung

i. [3 Punkte] Warum kann in heterogenen Netzwerken die Fragmentierung von Paketen notwendig sein?

ii. [6 Punkte] Vergleichen Sie folgende Strategien zur Defragmentierung miteinander. Welche Methode verwendet IPv4?

- Fragmente werden an den Netzwerkgrenzen durch Router wieder zusammengesetzt.
- Fragmente werden erst beim Endsystem (Zielrechner) wieder zusammengesetzt.

Filter: ip.src tcp && ip.src == 80.239.181.128

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Info
5884	26.371176	80.239.181.128	134.155.92.10	TCP	[PSH, ACK] seq=48963 Ack=4271 win=14530 Len=166
5921	26.549526	80.239.181.128	134.155.92.10	TCP	[PSH, ACK] seq=49131 Ack=4271 win=14530 Len=62
5925	26.570784	80.239.181.128	134.155.92.10	TCP	[ACK] Seq=49193 Ack=4285 Win=14530 Len=0
5937	26.620936	80.239.181.128	134.155.92.10	TCP	[ACK] Seq=49193 Ack=4333 Win=14530 Len=0
5968	26.806197	80.239.181.128	134.155.92.10	TCP	[PSH, ACK] seq=49193 Ack=4333 win=14530 Len=38
5996	26.951922	80.239.181.128	134.155.92.10	TCP	[PSH, ACK] seq=49231 Ack=4333 win=14530 Len=38
6033	27.153001	80.239.181.128	134.155.92.10	TCP	[PSH, ACK] seq=49269 Ack=4333 win=14530 Len=38
6069	27.354201	80.239.181.128	134.155.92.10	TCP	[PSH, ACK] seq=49307 Ack=4333 win=14530 Len=38
6111	27.565024	80.239.181.128	134.155.92.10	TCP	[PSH, ACK] seq=49345 Ack=4333 win=14530 Len=38
6145	27.756460	80.239.181.128	134.155.92.10	TCP	[PSH, ACK] seq=49383 Ack=4333 win=14530 Len=80
6188	27.957640	80.239.181.128	134.155.92.10	TCP	[PSH, ACK] seq=49463 Ack=4333 win=14530 Len=38
6225	28.158850	80.239.181.128	134.155.92.10	TCP	[PSH, ACK] seq=49501 Ack=4333 win=14530 Len=38
6265	28.359899	80.239.181.128	134.155.92.10	TCP	[PSH, ACK] seq=49539 Ack=4333 win=14530 Len=38
6303	28.561190	80.239.181.128	134.155.92.10	TCP	[PSH, ACK] seq=49577 Ack=4333 win=14530 Len=38
6342	28.762300	80.239.181.128	134.155.92.10	TCP	[PSH, ACK] seq=49615 Ack=4333 win=14530 Len=38
6382	28.963551	80.239.181.128	134.155.92.10	TCP	[PSH, ACK] seq=49653 Ack=4333 win=14530 Len=16
6419	29.164884	80.239.181.128	134.155.92.10	TCP	[PSH, ACK] seq=49669 Ack=4333 win=14530 Len=76
6468	29.429870	80.239.181.128	134.155.92.10	TCP	[PSH, ACK] seq=49745 Ack=4333 win=14530 Len=54
6498	29.566923	80.239.181.128	134.155.92.10	TCP	[PSH, ACK] seq=49799 Ack=4333 win=14530 Len=54
6517	29.653713	80.239.181.128	134.155.92.10	TCP	[ACK] Seq=49853 Ack=4344 Win=14530 Len=0
6566	29.933074	80.239.181.128	134.155.92.10	TCP	[PSH, ACK] seq=49853 Ack=4344 win=14530 Len=54
6597	30.069912	80.239.181.128	134.155.92.10	TCP	[PSH, ACK] seq=49907 Ack=4344 win=14530 Len=38
6631	30.271110	80.239.181.128	134.155.92.10	TCP	[PSH, ACK] seq=49945 Ack=4344 win=14530 Len=38
6666	30.472224	80.239.181.128	134.155.92.10	TCP	[PSH, ACK] seq=49983 Ack=4344 win=14530 Len=54
6708	30.673393	80.239.181.128	134.155.92.10	TCP	[PSH, ACK] seq=50037 Ack=4344 win=14530 Len=38
6753	30.898651	80.239.181.128	134.155.92.10	TCP	[PSH, ACK] seq=50075 Ack=4344 win=14530 Len=54
6791	31.075839	80.239.181.128	134.155.92.10	TCP	[PSH, ACK] seq=50129 Ack=4344 win=14530 Len=38
6826	31.276936	80.239.181.128	134.155.92.10	TCP	[PSH, ACK] seq=50167 Ack=4344 win=14530 Len=38
6867	31.478017	80.239.181.128	134.155.92.10	TCP	[PSH, ACK] seq=50205 Ack=4344 win=14530 Len=38
6903	31.679323	80.239.181.128	134.155.92.10	TCP	[PSH, ACK] seq=50243 Ack=4344 win=14530 Len=54
6941	31.880459	80.239.181.128	134.155.92.10	TCP	[PSH, ACK] seq=50297 Ack=4344 win=14530 Len=38
6979	32.081523	80.239.181.128	134.155.92.10	TCP	[PSH, ACK] seq=50335 Ack=4344 win=14530 Len=38

- ⊕ Frame 6517 (60 bytes on wire, 60 bytes captured)
- ⊕ Ethernet II, Src: Cisco_d5:86:00 (00:15:2c:d5:86:00), Dst: ASustekC_83:c7:eb (00:17:31:83:c7:eb)
- ⊕ Internet Protocol, Src: 80.239.181.128 (80.239.181.128), Dst: 134.155.92.10 (134.155.92.10)
- ⊕ Transmission Control Protocol, Src Port: blizwow (3724), Dst Port: cctv-port (3559), Seq: 49853, Ack: 4344, Len: 0

```

0000  00 17 31 83 c7 eb 00 15 2c d5 86 00 08 00 45 00  ..1.....:.....E.
0010  00 28 20 b1 40 00 36 06 3b 0a 50 ef b5 80 86 9b  .C.@.6.:.P....
0020  5c 0a 0e 8c 0d e7 db 8d 5f 07 f7 e2 99 10 50 10  \.....:.....P.
0030  38 c2 a6 01 00 00 aa aa 38 c2 a6 01 8.....8...
    
```

Aufgabe 6

Die Transportschicht

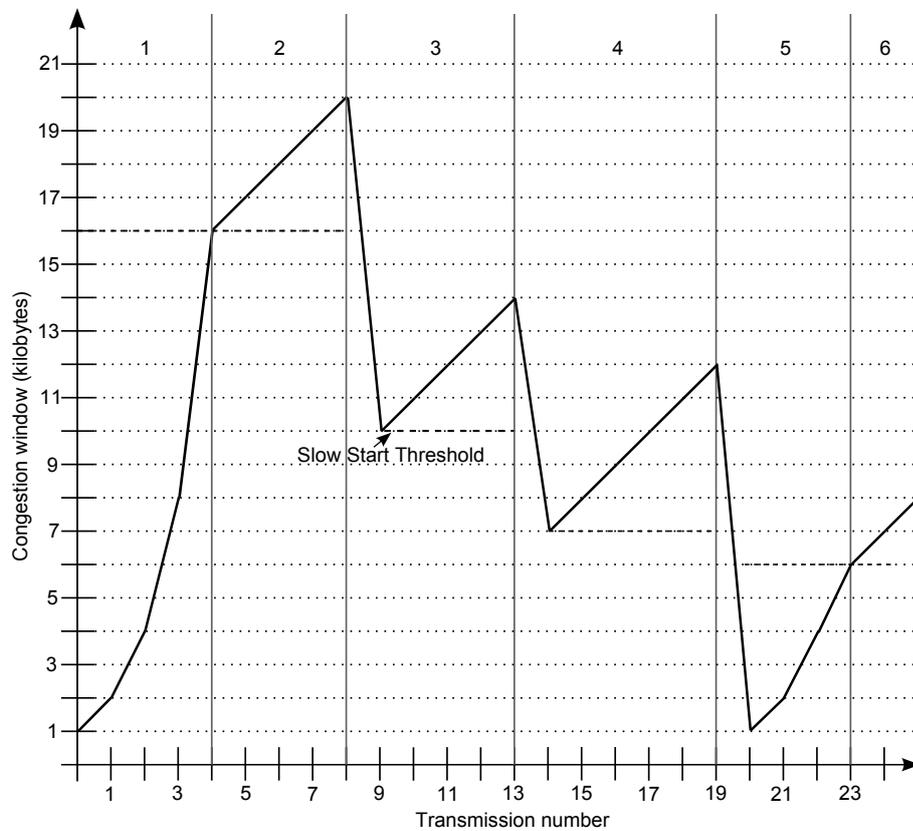
14 Punkte

(a) [6 Punkte] TCP

Betrachten sie den Screenshot der Netzwerkanalysesoftware auf der vorigen Seite. Welche Informationen können Sie über Datenpaket 6517 ablesen?

(b) TCP-Slowstart

Die folgenden Fragen in diesem Abschnitt beziehen sich auf den nachfolgend gezeigten Graphen.



i. [4 Punkte] Nennen Sie die Algorithmen, die jeweils für die Kurvenabschnitte 1-6 verantwortlich sind!

ii. [4 Punkte] Nennen Sie jeweils den Grund für die Übergänge der Kurvenabschnitte 1-6!

Aufgabe 7

21 Punkte

Die Anwendungsschicht

(a) IP-Telefonie

i. [3 Punkte] Was ist der Hauptunterschied zwischen herkömmlicher und IP-Telefonie? Welche Vor- und Nachteile resultieren daraus?

ii. [2 Punkte] Nennen sie zwei Signalisierungsprotokolle für IP-Telefonie.

- (b) [6 Punkte] In der Vorlesung wurden sowohl strukturierte als auch unstrukturierte Peer-to-Peer Verfahren vorgestellt und in vier Kategorien unterteilt. Benennen Sie diese Kategorien und zeichnen Sie jeweils die dazu gehörende Topologie.

(c) Domain Name System

- i. [3 Punkte] Welche Eigenschaft charakterisiert einen "autoritativen" (engl. "authoritative") DNS-Server für einen bestimmten Namen?

- ii. [5 Punkte] Nehmen Sie an, Sie befinden sich an einem PC, der mit dem Internet verbunden ist. Der PC hat den Namen *internet.it.uni-ma.de* und es soll der Webserver von *www.stanford.edu* aufgerufen werden. Die DNS-Caches sind leer. Zeichnen Sie die DNS-Nachrichten als nummerierte Pfeile in die u.a. Darstellung ein. Verwenden das allgemeine rekursive Verfahren, wie es in der Vorlesung vorgestellt wurde.



m.root-servers.net



dns.uni-ma.de



m.dns.edu



dns.it.uni-ma.de



dns.stanford.edu



internet.it.uni-ma.de



www.stanford.edu

- iii. [2 Punkte] Bei der rekursiven Namensauflösung im Internet gibt es eine Besonderheit bezüglich der Root-DNS-Server. Welche? Welchen Hintergrund hat diese Besonderheit.