

Hauptdiplomklausur Informatik Juli 2006: 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: **15** 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	21	
2	19	
3	19	
4	20	
5	21	
Summe	100	

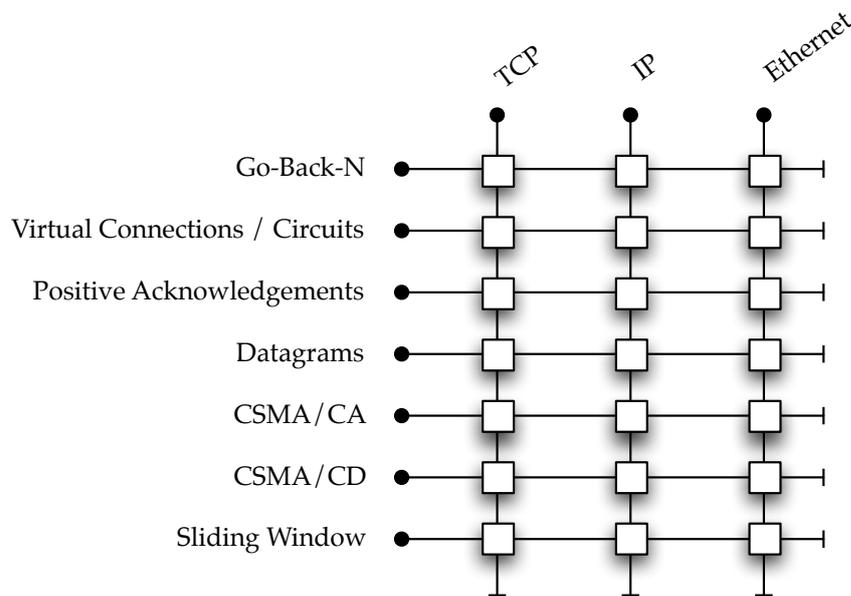
Aufgabe 1

Kurzfragen

21 Punkte

(a) [7 Punkte] Protokollbausteine

Sie befinden sich in einem Netzwerk, das einen TCP/IP-Stack über einem 10BaseT-Ethernet Netzwerk benutzt. In der folgenden Darstellung sind an der y-Achse Protokollelemente und an der x-Achse Netzwerkschichten angegeben. Tragen Sie in die rechteckigen Felder ein Häkchen ✓ ein, falls das Element auf dieser Schicht Anwendung findet und ein Kreuz ✗, falls nicht. (*Hinweis: Für die Bewertung der Aufgabe werden die falschen Antworten von den richtigen abgezogen.*)



(b) Medienzugriffskontrolle

i. [1 Punkt] CSMA/CD und CSMA/CA sind beides MAC Protokolle. Für was stehen die Abkürzungen CD und CA ?

ii. [2 Punkte] Beschreiben Sie kurz den Unterschied zwischen einem Hub und einem Switch!

iii. [2 Punkte] Beschreiben Sie kurz die Funktionsweise von ALOHA.

(c) Netzwerkschicht

i. [2 Punkte] Erklären Sie kurz den Unterschied zwischen Paketvermittlung und virtueller Leitung!

ii. [1 Punkt] Nennen Sie zwei Graphen-Algorithmen, die zum Auffinden der kürzesten Pfade in einem ungewichteten Graph benutzt werden können!

iii. [1 Punkt] Nennen Sie zwei prinzipiell Verfahren, nach denen Routingprotokolle im Internet arbeiten können!

iv. [1 Punkt] Nennen Sie zwei Internet-Routing-Protokolle!

(d) Transport / Anwendung

i. [3 Punkte] Nennen Sie drei beliebige Eigenschaften/Funktionen eines Netzwerkes, die für die Nutzung von IP Telefonie sinnvoll sind! Begründen Sie kurz!

ii. [1 Punkt] Nennen Sie den wesentlichen Unterschied zwischen dem Peer-to-Peer Ansatz und dem traditionellen Server-Client Ansatz.

Aufgabe 2

19 Punkte

Untere Schichten

- (a) [4 Punkte] Eine Aufgabe der unteren Schichten ist die Verdeckung von Übertragungsfehlern zwischen benachbarten Stationen. Hierfür gibt es zwei grundsätzlich zu unterscheidende Herangehensweisen. Nennen und erklären Sie beide! Wann findet welche Methode hauptsächlich Anwendung und warum?

- (b) Im Rahmen der o.a. Aufgabenstellung der Sicherungsschicht wird häufig CRC als modernes Verfahren zur Erkennung von Bitfehlern eingesetzt.

- i. [4 Punkte] Welche der folgenden Aussagen über CRC sind **immer** richtig. Markieren Sie die Tabelle entsprechend. (*Richtige Antwort 1 Punkt, Falsche –1 Punkt. Keine Antwort: 0 Punkte. Minimalpunktzahl für die Teilaufgabe: 0 Punkte*).

- A CRC-16 erkennt *alle* Fehler mit einer geraden Anzahl von Bits in einer Nachricht.
- B Bei korrekt übertragener Nachricht erkennt CRC-16 *beliebige* Bitfehler in der Frame Check Sequence.
- C Eine CRC-16 Frame Check Sequence erhöht den Hamming-Abstand des Codes (Nachricht + FCS) um mindestens 1.
- D Bitfehler in Nachricht und Prüfsumme können sich bei CRC-16 nicht gegenseitig aufheben.

Aussage	immer richtig	nicht immer richtig
A		
B		
C		
D		

- ii. [6 Punkte] Die zwei Stationen A und B tauschen Frames aus, die mit CRC gegen unerkannte Fehler geschützt werden. Das Generatorpolynom $G(x)$ sei

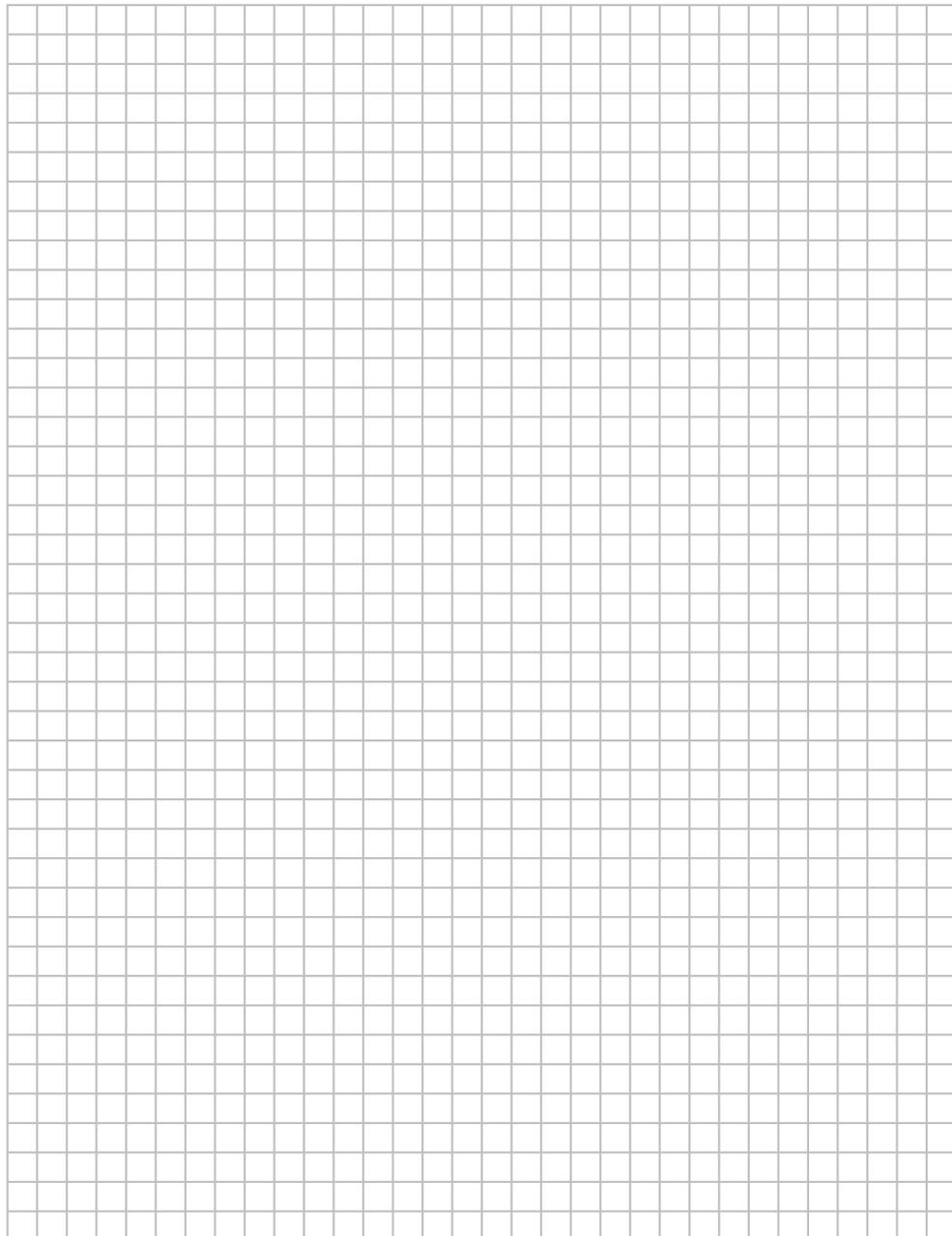
$$G(x) = x^4 + x^1 + x^0,$$

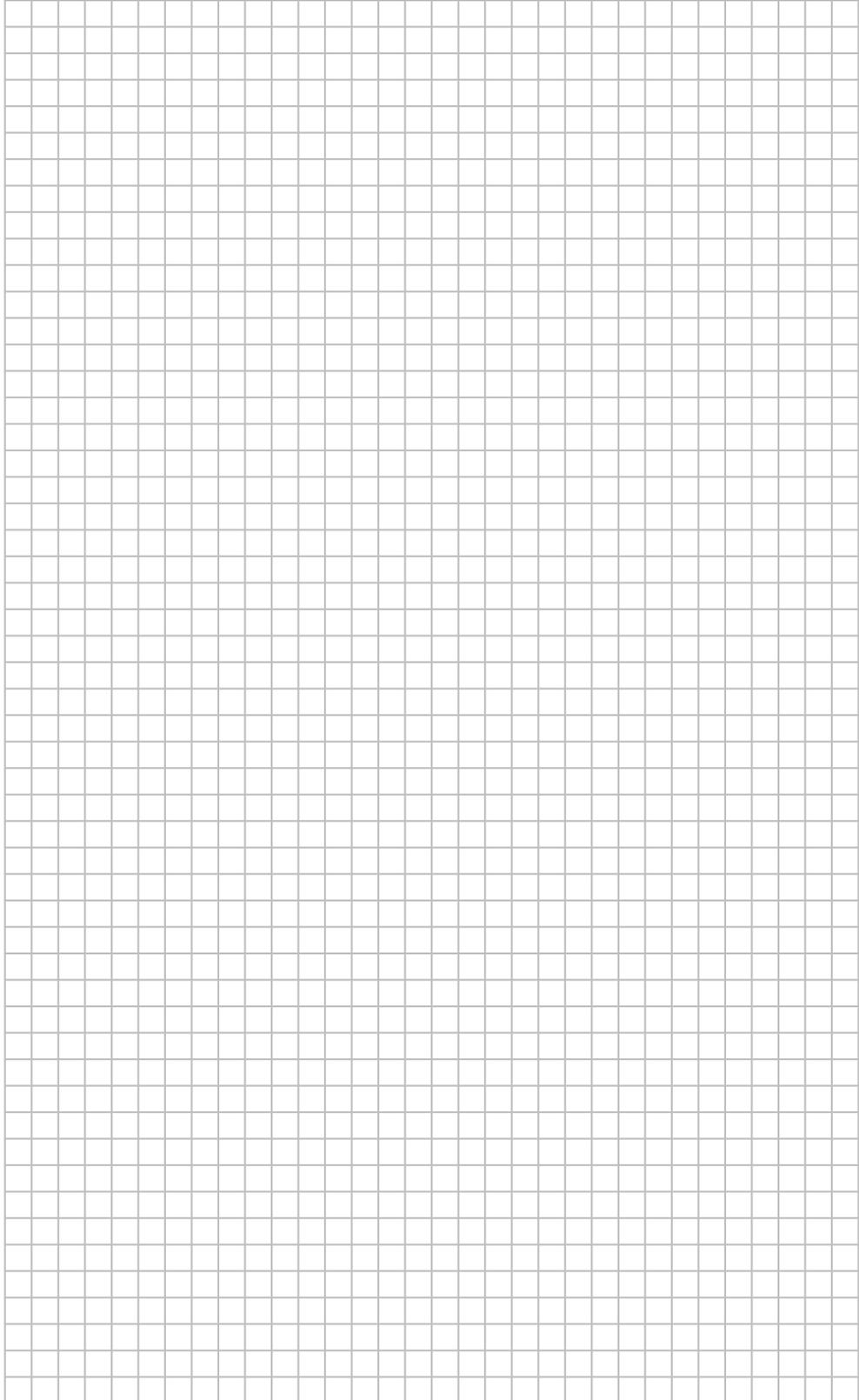
das Frameformat

Nachricht	FCS
-----------	-----

.

Station B erhält nun die Nachrichten 1100010101100 und 1101010101100. Berechnen Sie für jede Nachricht, ob Sie nach CRC korrekt ist und annotieren Sie Ihren Lösungsweg.





- iii. [5 Punkte] Wie kann man das empfängerseite Ergebnis der CRC-Rechnung nun zur transparenten Fehlerverdeckung einsetzen? Beschreiben Sie kurz zwei unterschiedliche (vollständige) Protokolle! Begründen Sie dann, welches von beiden Sie wählen, wenn die physikalische Schicht einen relativ hohen Fehleranteil hat und das Delay der Verbindung sehr hoch ist!

Aufgabe 3

19 Punkte

Medium Access Control Layer

- (a) [4 Punkte] Eine Station möchte mit CSMA/CD ein Paket versenden, musste aber auf das Ende einer anderen Übertragung warten. Beschreiben Sie die drei Strategien, die festlegen, wann die Station Ihr Paket übermittelt. Welche dieser Strategien wird in Ethernet verwendet?
- (b) [3 Punkte] CSMA/CD ist das meistbenutzte Kanalzugriffsprotokoll in drahtgebundenen Netzwerken. Beschreiben Sie an Hand einer Skizze, warum CSMA/CD nicht in einem drahtlosen Netzwerk funktionieren würde.

(c) [4 Punkte] Zwei Stationen sind 2 km voneinander entfernt und kommunizieren per Ethernet. Die Datenrate beträgt $100 \cdot 10^6 \left[\frac{\text{Bit}}{\text{s}} \right]$, die Signalausbreitungsgeschwindigkeit $2 \cdot 10^8 \left[\frac{\text{m}}{\text{s}} \right]$. Berechnen Sie die minimale Paketlänge!

(d) [3 Punkte] In drahtlosen Netzwerken wird oft CSMA/CA verwendet. Beschreiben Sie kurz die beiden Hauptunterschiede zwischen CSMA/CA und CSMA/CD, wie es bei Ethernet verwendet wird.

(e) [5 Punkte] Drei Stationen, die sich alle gegenseitig hören können, kommunizieren über Wireless LAN (DFWMAC-DCF mit RTS/CTS).

Im Augenblick sendet Station A ein Broadcast-Paket. Die Stationen B und C hören dieses Paket und möchten anschließend selbst senden, und zware möchte B ein Paket zu A schicken und C ein Broadcast-Paket. Zeichnen Sie einen möglichen Sendeverlauf inkl. der Wartezeiten in die Abbildung ein und erklären Sie diesen kurz.



Aufgabe 4

20 Punkte

Netzwerkschicht

- (a) Ein auf Ethernet basierendes Netzwerk sei in mehrere Subnetze unterteilt, die durch einen zentralen Router R miteinander verbunden sind. In diesem Netzwerk existieren, u.a., die drei Rechner A , B und C mit den folgenden Adressen:

A : 192.168.5.23/255.255.254.0

B : 192.168.6.71/23

C : 192.168.4.100/23

Annahmen:

- Der Router R habe in jedem angeschlossenen Subnetz jeweils die niedrigste benutzbare IP-Adresse.
- Die ARP-Caches aller Geräte sind zu Beginn leer.
- Die MTU beträgt im ganzen Netzwerk 1500 Bytes.
- Die MAC-Adressen können bei der Beantwortung mit A , B , C und R_n bezeichnet werden.
- Das Netzwerk ist nicht mit dem Internet verbunden.

Beantworten Sie folgende Fragen:

- i. [6 Punkte] Welche der drei Rechner befinden sich im gleichen Subnetz, welche in verschiedenen? Begründen Sie ihre Antwort! Zeichnen Sie weiterhin eine Skizze des Netzwerks und beschriften Sie alle Subnetze und Interfaces mit den zugehörigen IP-Adressen!

(b) [10 Punkte] Maximale Fenstergröße

Zwei Computer sind über 80 [km] von einander entfernt, aber über eine direkte Glasfaser Verbindung mit $2 \cdot 10^9$ $\left[\frac{\text{Bit}}{\text{s}}\right]$ verbunden. Das Signal in der Glasfaserleitung hat eine Ausbreitungsgeschwindigkeit von $2 \cdot 10^8$ m/s. Zwischen den zwei Computern soll ein Datenstrom mit $1 \cdot 10^9$ $\left[\frac{\text{Bit}}{\text{s}}\right]$ ausgetauscht werden. Kann hierzu TCP verwendet werden oder sollte man besser UDP wählen? Begründen Sie Ihre Entscheidung anhand einer Rechnung. Hierbei kann die Größe von ACK Paketen vernachlässigt werden. Außerdem kann angenommen werden, dass Daten sofort bestätigt werden.

(c) [4 Punkte] DNS

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 folgende Darstellung ein! Verwenden Sie dabei das iterative Verfahren, wie es in der Vorlesung vorgestellt wurde!

