

Hauptdiplomklausur Informatik Januar 2007: 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: **17** 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	21	
3	19	
4	22	
5	21	
Summe	100	

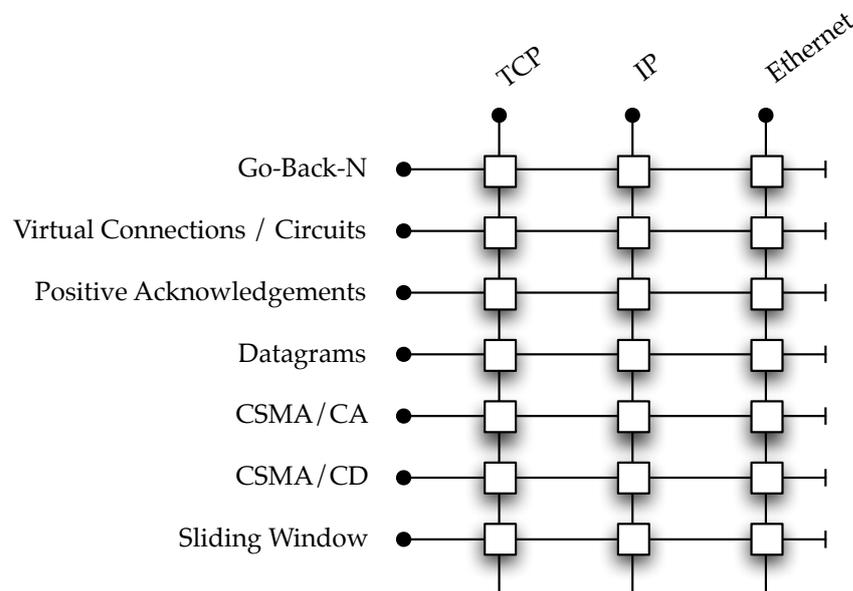
Aufgabe 1

Kurzfragen

17 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 in der jeweiligen Schicht Anwendung findet und ein Kreuz ✗, falls nicht. Vorsicht! Es geht direkt um die Schicht und nicht die Schicht inklusive aller darunter liegenden Schichten. (*Hinweis: Für die Bewertung der Aufgabe wird die Anzahl der falschen Antworten von den richtigen abgezogen. Nicht beantwortete Teilaufgaben werden nicht (negativ) berücksichtigt.*)



(b) Medienzugriffskontrolle

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

ii. [3 Punkte] Beschreiben Sie kurz die Funktionsweise von ALOHA.

(c) Netzwerkschicht

i. [2 Punkte] Erklären Sie kurz den Unterschied zwischen Leitungsvermittlung (circuit switched) und virtueller Leitung (virtual circuit)!

ii. [3 Punkte] Erklären Sie kurz den Unterschied zwischen Link State Routing und Distance Vector Routing und nennen Sie jeweils ein Protokoll dieser beiden Klassen!

- (b) Im Rahmen der o.a. Aufgabenstellung der Sicherungsschicht wird häufig CRC als Verfahren zur Erkennung von Bitfehlern eingesetzt. Für den Rest der Aufgabe gelte das folgende Rahmenformat inklusive Benennung.

Nutzlast	Prüfsumme (FCS)
----------	-----------------

- i. [8 Punkte] Welche der folgenden Aussagen über CRC sind korrekt und welche nicht? Begründen Sie jeweils kurz. Die Aussagen beziehen sich auf Rahmen, die folgendermaßen aussehen.

A Zwei verschiedene Nachrichten haben immer auch zwei verschiedene Prüfsummen.

B 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.

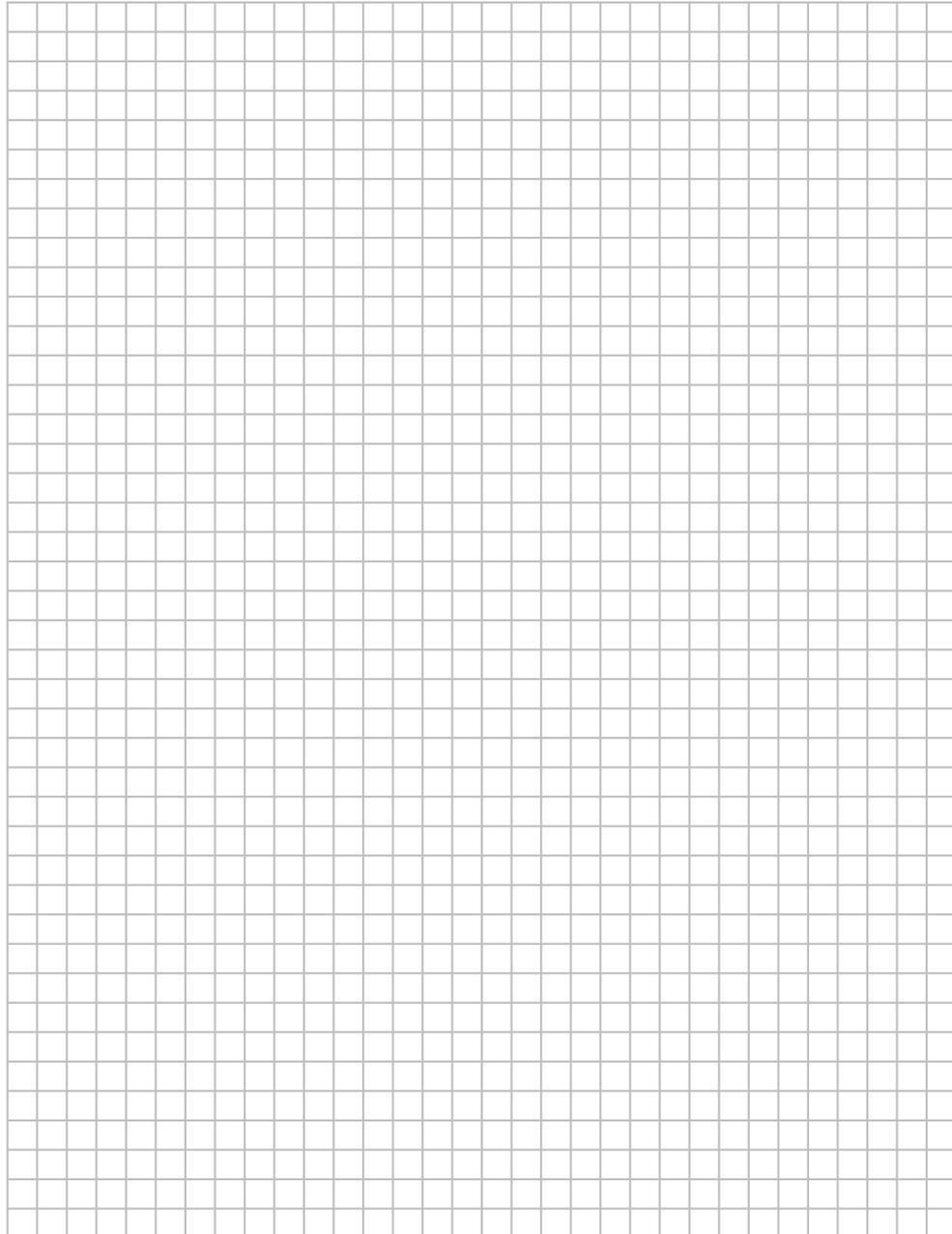
C Die angehängte CRC-16 Frame Check Sequence erhöht den Hamming-Abstand des Nachrichten-Codes um mindestens 1.

D Bitfehler in Nachricht und Prüfsumme können sich bei CRC nicht gegenseitig aufheben.

- ii. [6 Punkte] Die zwei Stationen A und B tauschen Frames aus, wobei CRC zur Fehlererkennung eingesetzt wird. Das Generatorpolynom $G(x)$ sei

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

- . Station B erhält nun die Rahmen (frames) 1100010101100 und 1101010101100. Berechnen Sie für jede Nachricht, ob sie nach CRC korrekt ist, und annotieren Sie Ihren Lösungsweg.



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 Wiederholungsstrategien, die festlegen, wann die Station ihr Paket übermittelt. Welche dieser Wiederholungsstrategien 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) [3 Punkte] Beschreiben Sie kurz die beiden wichtigsten Veränderungen von CSMA/CA im Vergleich zu CSMA/CD, die die Funktionsweise in drahtlosen Netzwerken verbessern sollen.
- (d) [4 Punkte] Zwei Stationen sind 3 km voneinander entfernt und kommunizieren per Ethernet. Die Datenrate beträgt $1000 \cdot 10^6 \left[\frac{\text{Bit}}{\text{s}} \right]$, die Signalausbreitungsgeschwindigkeit $2 \cdot 10^8 \left[\frac{\text{m}}{\text{s}} \right]$. Berechnen Sie die minimale Paketlänge und begründen Sie Ihre Rechnung!

(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 zwar 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

22 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 : 192.168.13.23/255.255.254.0

B : 192.168.12.72/23

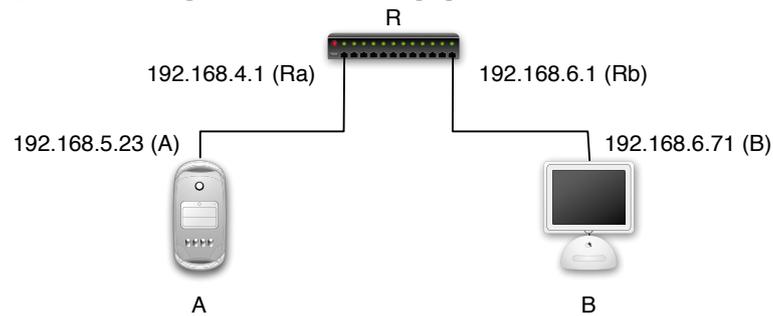
C : 192.168.14.182/23

Der Router R habe in jedem angeschlossenen Subnetz jeweils die niedrigste benutzbare IP-Adresse.

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!

ii. [12 Punkte] Nun sei folgendes Netzwerk gegeben:



Der Rechner *A* möchte nun 2000 Byte Daten über UDP an den Port 50 des Rechners *B* versenden. Erstellen Sie eine Liste aller dafür im Netzwerk versendeten Pakete (ARP und UDP) mit Quelladresse, Zieladresse (auf allen genutzten Netzwerkschichten), dem Pakettyp und dem Subnetz, in dem sie auftreten! Orientieren Sie sich hierbei an der Beispielzeile.

Annahmen:

- Die ARP-Caches aller Geräte sind zu Beginn leer.
- Die MTU (maximum transfer unit) beträgt im ganzen Netzwerk 1500 Bytes.
- Die MAC-Adressen können bei der Beantwortung mit *A*, *B*, *Ra* und *Rb* bezeichnet werden, die Broadcast-Adresse mit *BC*.
- Das Netzwerk ist nicht mit dem Internet verbunden.

(b) IPv6

i. [2 Punkte] Wofür eignen sich die sog. Location local-Adressen in IPv6? Woran kann man diese erkennen?

ii. [2 Punkte] Welche Neuerung führt IPv6 bezüglich der Struktur von Paketköpfen ein? Welche Vorteile ergeben sich daraus?

(b) [10 Punkte] Maximale Fenstergröße

Zwei 80 [km] von einander entfernte Computer, sind 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 wer-
den oder sollte man besser UDP wählen? Begründen Sie Ihre Entscheidung anhand
einer Rechnung. Hierbei kann die Größe von ACK-Paketen sowie der TCP-Header
vernachlässigt werden. Außerdem kann angenommen werden, dass Daten sofort be-
stätigt werden. Beachten Sie die maximale Größe des Schiebefensters von 2^{16} Bytes.

(c) [4 Punkte] TCP Flußkontrolle Nennen Sie die Algorithmen, die jeweils für die Kurvenabschnitte 1-6 verantwortlich sind!

