

Hauptdiplomklausur Informatik

April 1991 Teil: Rechnernetze I

Name: Vorname:

Matrikel-Nr.: Semester: Fach:

Hinweise:

- a) Bitte füllen Sie sofort den Kopf des Deckblatts aus.
- b) Überprüfen Sie Ihr Klausurexemplar auf Vollständigkeit (8 Seiten).
- c) Es sind keine Hilfsmittel zugelassen.
- d) Zeit: 67 Minuten

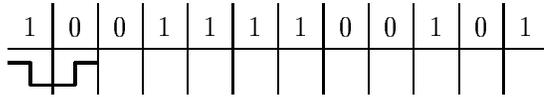
Aufgabe	max. Punktezahl	Punkte
1	6	
2	20	
3	7	
4	9	
5	10	
6	15	
Summe	67	

Aufgabe 1 [6 Punkte]

Physikalische Schicht

Zur binären Signalisierung auf Kabeln wird häufig das „Manchester-Encoding“ verwendet.

- a) [2 Punkte] Ergänzen Sie den Signalverlauf im folgenden Diagramm



- b) [2 Punkte] Beschreiben Sie kurz „Differential-Manchester“ im Vergleich zu einfachem Manchester-Encoding.
- c) [2 Punkte] Warum wird in digitalen Netzen üblicherweise Manchester- oder Differential-Manchester-Encoding verwendet anstatt einer einfachen 0-1-Kodierung (z.B. 1 Volt für eine binäre 1, 0 Volt für eine binäre 0)?

Aufgabe 2 [20 Punkte]

ETHERNET, Token Ring

- a) In einem ETHERNET mit der Übertragungsrate 10 Mbit/s ($1\text{M} = 10^6$) betrage die Ausbreitungsgeschwindigkeit der elektrischen Signale 10^8 m/s. Je zwei angeschlossene Stationen seien maximal 2,5 km voneinander entfernt.
1. [2 Punkte] Warum ist eine Mindestpaketlänge erforderlich?
 2. [8 Punkte] Wie groß muß sie in diesem Fall sein?
- b) [10 Punkte] In einem Token-Ring mit der Übertragungsrate 4 Mbit/s ($1\text{M} = 10^6$) betrage die Ausbreitungsgeschwindigkeit der elektrischen Signale 10^8 m/s. Jede Station habe einen 1-bit-Puffer und sei 25 m von der nächsten entfernt. Das Token besteht aus 3 Bytes.

Wieviele Stationen sind mindestens erforderlich, wenn der Monitor nicht zusätzlich verzögern soll?

Aufgabe 3 [7 Punkte]

Hammingdistanz

Gegeben sei folgender Code:

Codewort	Zeichen
0000 0000	A
0000 0111	B
0011 1000	C
1100 0001	D
0001 1110	E

- a) [2 Punkte] Wie groß ist die Hammingdistanz dieses Codes?
- b) [2 Punkte] Bei wievielen Bitfehlern können also fehlerhafte Codewörter noch eindeutig decodiert werden?
- c) [3 Punkte] Ein Empfänger erhält folgende Codewörter:

Codewort	Zeichen
1100 0001	
0001 1000	
0000 1110	
0000 0111	
0001 1100	

Welche Zeichen wurden hier übermittelt?

Aufgabe 4 [9 Punkte]

CRC

Zur Fehlererkennung in Schicht 2 wird das CRC-Verfahren (Cyclic-Redundancy-Code) angewendet. Die folgenden Bits sollen um den CRC mit dem Generator-Polynom $x^3 + 1$ erweitert werden. Welche Bitfolge wird übertragen?

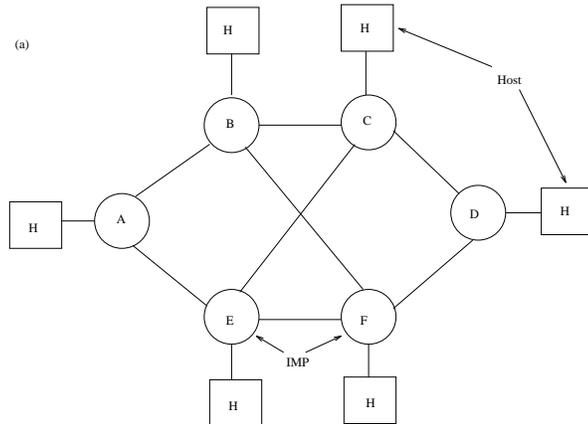
(Hinweis: Bedenken Sie, daß bei der binären Division die Subtraktion modulo 2 erfolgt)

1 0 1 1 1 1 0 0 1 1

Aufgabe 5 [10 Punkte]

Netzwerkschicht

- a) [6 Punkte] Das Netzwerk in Abb. (a) verwendet *virtual circuits*. Für die bisher aufgebauten Verbindungen (s. Abb. (b)) wurden die Tabellen in Abb. (c) angelegt. Es soll nun eine neue Verbindung FDC etabliert werden. Tragen Sie die hierzu nötigen Angaben in die entsprechenden Tabellen in Abb. (c) ein.



(b)

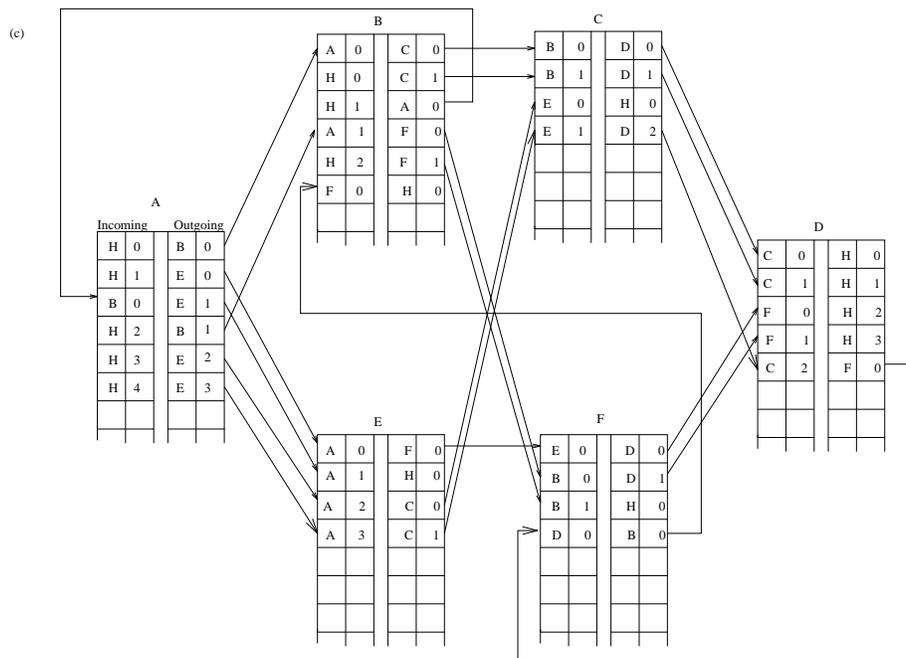
8 simple virtual circuits

Originating at A

0 - ABDC
1 - AEFD
2 - ABFD
3 - AEC
4 - AECDFB

Originating at B

0 - BCD
1 - BAE
2 - BF



- b) [4 Punkte] Welche Vor- und Nachteile besitzt eine *virtual-circuit*- gegenüber einer *datagramm*-Implementierung eines Netzwerks?

Aufgabe 6 [15 Punkte]

Transport-Schicht

a) [3 Punkte] Vervollständigen Sie folgende Tabelle („×“ = vorhanden):

Klasse	0	1	2	3	4
Einfache Fehlerbehebung ohne Fehlererkennung					
Multiplexing					
Fehlererkennung					

b) [12 Punkte] Auf der nächsten Seite ist eine Instanz der Transportschicht, Klasse 0, als endlicher Automat vereinfacht dargestellt. An jeder Kante sind nur die Nachrichten aufgeführt, bei deren Eintreffen der dieser Kante entsprechende Zustandswechsel vorgenommen wird. Es fehlen die Nachrichten, die bei diesem Zustandswechsel *gesendet* werden.

Die Nachrichten, die die Transportinstanz senden kann, sind in folgender Tabelle aufgeführt.

Abkürzung	Kategorie	Name
T-CONind	TS-provider	T-CONNECT indication primitive
T-CONconf	TS-provider	T-CONNECT confirm primitive
T-DTind	TS-provider	T-DATA indication primitive
T-DISind	TS-provider	T-DISCONNECT indication primitive
N-DISreq	NS-user	N-DISCONNECT request primitive
N-CONreq	NS-user	N-CONNECT request primitive
CR	TPDU	Connection Request TPDU
CC	TPDU	Connection Confirm TPDU
DR	TPDU	Disconnect Request TPDU
DT	TPDU	Data TPDU

Vervollständigen Sie den Automaten, indem Sie an den Kanten die fehlenden zu sendenden Nachrichten eintragen (Es kann natürlich auch Zustandswechsel geben, bei denen nichts gesendet wird. Kennzeichnen Sie diese Stellen mit „-“).

Legende

Abkürzung	Name
WFNC	wait for network connection
WFCC	wait for the CC TPDU
WFTRESP	wait for T-CONNECT response

