

Hauptdiplomklausur Informatik

April 1992 Teil: Rechnernetze I

Name:Vorname:

Matrikel-Nr.:Semester:Fach:

Hinweise:

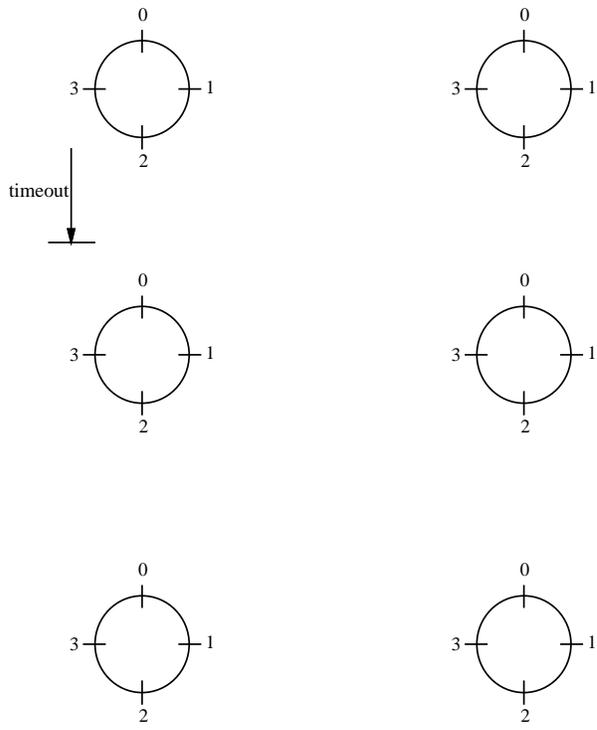
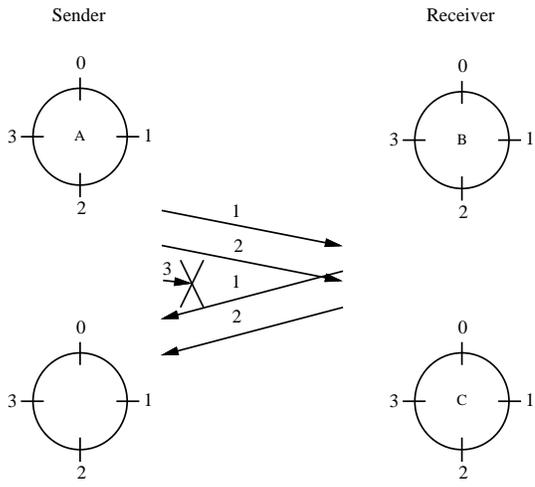
- a) Bitte füllen Sie sofort den Kopf des Deckblatts aus.
- b) Überprüfen Sie Ihr Klausurexemplar auf Vollständigkeit (9 Seiten).
- c) Tragen Sie Ihre Lösungen soweit möglich direkt in die Klausur ein.
- d) Es sind keine Hilfsmittel zugelassen.
- e) Zeit: 67 Minuten

Aufgabe	max. Punktezahl	Punkte
1	12	
2	10	
3	7	
4	10	
5	18	
6	10	
Summe	67	

Aufgabe 1 [12 Punkte] *Flußkontrolle*

Bei einem Transport-Protokoll mit Sliding-Window-Technik zur Flußkontrolle können max. drei Pakete unbestätigt bleiben. Ein Sender möchte insgesamt 5 Pakete versenden. Der Empfänger bestätigt sofort. Unbestätigte Pakete werden nach einem Timeout erneut übertragen.

- a) [3 Punkte] Zeichnen Sie die jeweilige Ober- und Untergrenze des Fensters in die „Uhren“ A, B und C ein (Das Paket 3 geht verloren!).
- b) [9 Punkte] Zeichnen Sie nun den weiteren Verlauf der Übertragung einschliesslich der Bestätigungen bis zur erfolgreichen, d.h. bestätigten Übertragung des letzten Paketes. Zeichnen Sie dabei die jeweilige Uhr nach jedem zweiten verschickten Paket.



Aufgabe 2 [10 Punkte] *Tokenring*

Ein 16 Mbit/s Tokenring hat eine Token-Holding-Time von 10 msec. Der Ring verbindet 10 Stationen mit einem Abstand von jeweils 100 Metern. Die Signalausbreitungsgeschwindigkeit beträgt $5 \cdot 10^7$ m/s.

- a) [4 Punkte] Nach welcher Zeit erhält eine Station spätestens das Token wenn
1. alle Stationen ihre Sendezeit voll ausnützen?
 2. keine Station sendet?
- b) [6 Punkte] Der Durchsatz des Ringes soll nun auf 100 Mbit gesteigert werden, außerdem sollen 200 Stationen angeschlossen werden.
1. Welchen Wert muss die Token-Holding-Time mindestens haben, damit die maximale Paketlänge gleich bleibt?
 2. Wie lange darf der Token höchstens gehalten werden, wenn die maximale Wartezeit auf das Token gleich bleiben soll?

Aufgabe 3 [7 Punkte] *Adressierung im Internet*

- a) [3 Punkte] Beschreiben Sie das im Internet verwendete IP-Adreßformat. Gehen Sie dabei insbesondere auf die Aufteilung von Netzwerk- und Hostadresse bei den verschiedenen Adreßformaten ein.
- b) [4 Punkte] Nennen Sie zwei Vorteile und zwei Nachteile dieses Adreßformates.

Aufgabe 4 [10 Punkte] *Hammingcode*

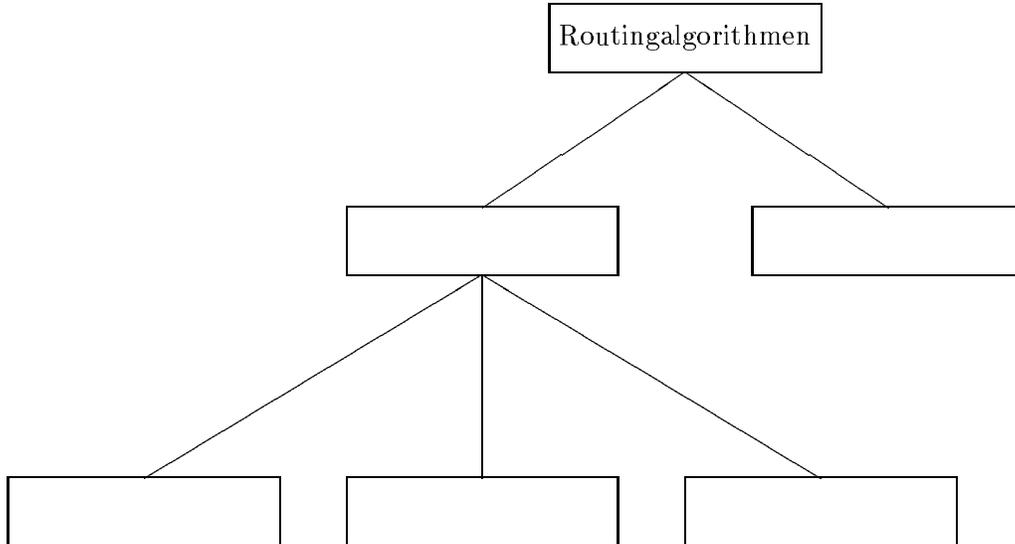
Der Hammingcode ist ein fehlerkorrigierender Code. Hierzu werden die Bits des Codeworts beginnend mit 1 von links nach rechts durchnummeriert. Bits, deren Nummer eine Zweierpotenz ist, sind Checkbits. Der Rest wird mit den zu übertragenden Datenbits aufgefüllt. Jedes Checkbit ist das Paritybit für eine Gruppe von Bits. Um zu bestimmen, zu welchen Checkbits ein Datenbit mit der Nummer n gehört, muß n in die Summe seiner Zweierpotenzen zerlegt werden. Diese sind dann die Nummern der Checkbits, die von dem Datenbit n beeinflußt werden. (Beispiel: Datenbit Nummer $7(= 1+2+4)$ wird kontrolliert von den Checkbits 1, 2 und 4).

- a) [2 Punkte] Wieviele Bitfehler können mit diesem Code *korrigiert* werden?
- b) [4 Punkte] Angenommen, es treten höchstens sovielen Bitfehler auf, daß eine Fehlerkorrektur möglich ist. Welche Daten wurden hier übertragen (ungerade Parity)?
1. 1 1111 1010
 2. 0 1100 1101
- c) [4 Punkte] Sei l die Länge der übertragenen Codewörter. Wie kann man – unter Verwendung des Hammingcodes – Burst-Fehler bis zu einer Länge l korrigieren?

Aufgabe 5 [18 Punkte] *Routing*

Für die Netzwerkschicht existieren mehrere Routingalgorithmen.

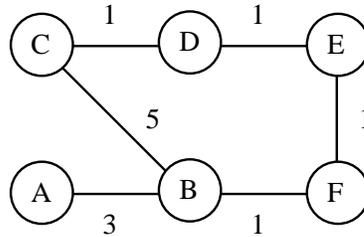
- a) [3 Punkte] Geben Sie eine Klassifikation dieser Algorithmen an, die folgende Struktur besitzt, und beschreiben Sie in kurzen Stichworten die Vor- und Nachteile der Klassen.



- b) Der **Backward-Learning-Algorithmus** verwendet in jedem Paket einen Zähler, der die Kosten der bisher zurückgelegten Strecken aufsummiert.

1. [1 Punkt] Zu welcher Kategorie Ihrer Klassifikation gehört dieser Algorithmus?

2. [14 Punkte] Gegeben sei folgendes Netzwerk:



In der untenstehenden Tabelle sind die Routingtabellen der einzelnen Knoten zusammengefaßt, die Eintragungen haben die Form *Nachbarknoten/Kosten*. Sie stellt den Initialzustand dar, in dem jeder Knoten nur von seinen direkten Nachbarn weiß. Pakete zu anderen Zielen mit noch unbekanntem Kosten werden zu dem in der Tabelle angegebenen Nachbarn weitergeleitet (Eintragungen der Form *Nachbar/?*).

Es werden nun folgende Pakete versendet (in dieser Reihenfolge):

- E → C
- C → A
- E → C

Tragen Sie die Veränderungen, die sich durch diese Pakete in den Routingtabellen der Knoten ergeben, in die untenstehende Tabelle ein. Für jeden Knoten sind drei Spalten vorgesehen, die die chronologische Entwicklung darstellen sollen. Wenn also ein alter Wert überschrieben werden soll, streichen Sie den alten Wert bitte *nicht* durch, sondern setzen den neuen Wert in das unmittelbar rechts davon liegende Feld ein. Es gilt also immer das jeweils am weitesten rechts liegende Feld einer Dreiergruppe.

	Tabelle im Knoten A			Tabelle im Knoten B			Tabelle im Knoten C			Tabelle im Knoten D			Tabelle im Knoten E			Tabelle im Knoten F		
A	-			A/3			D/?			E/?			F/?			B/?		
B	B/3			-			B/5			E/?			F/?			B/1		
C	B/?			C/5			-			C/1			F/?			B/?		
D	B/?			C/?			D/1			-			D/1			B/?		
E	B/?			C/?			D/?			E/1			-			E/1		
F	B/?			F/1			D/?			E/?			F/1			-		

Aufgabe 6 [10 Punkte] *Transportschicht*

Für das OSI-Transportprotokoll wurden die Klassen 0–4 definiert. Hierzu wurde das darunterliegende Netzwerk in die Typen A, B und C eingeteilt. Als Klassifikationsmerkmale dienen die Rate der (von der Netzwerkschicht) gemeldeten ($r_{gemeldet}$) und die der nicht gemeldeten Fehler ($r_{nicht\ gemeldet}$).

- a) [2 Punkte] Ordnen Sie die drei Netzwerktypen in folgendes Schema ein:

		$r_{gemeldet}$	
		akzeptabel	nicht akzeptabel
$r_{nicht\ gemeldet}$	akzeptabel		
	nicht akzeptabel	–	

- b) [3 Punkte] Ordnen Sie die Transportklassen 0–4 den Netzwerktypen A–C zu:

Netzwerktyp	Transportklasse(n)
A	
B	
C	

- c) [5 Punkte] Die Transportklassen unterscheiden sich in ihrem Funktionsumfang. In welchen Klassen sind die folgenden Protokollelemente vorhanden? Tragen Sie ein „+“ für *vorhanden* und „–“ für *nicht vorhanden* ein (leere Felder werden nicht gewertet).

Protokollelement	Klasse				
	0	1	2	3	4
Verbindungsaufbau					
TPDU-Übertragung					
Resynchronisation ohne erneuten Verbindungsaufbau nach N-RESET					
Multiplexing					
Retransmission nach Timeout					