

Hauptdiplomklausur Informatik

April 1993 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 (10 Seiten).
- c) Tragen Sie Ihre Lösungen soweit möglich direkt in die Klausur ein.
- d) Es sind keine Hilfsmittel zugelassen.
- e) Zeit: 67 Minuten

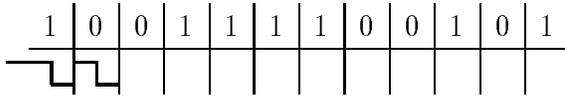
Aufgabe	max. Punktezahl	Punkte
1	10	
2	13	
3	11	
4	20	
5	13	
Summe	67	

Aufgabe 1 [10 Punkte]

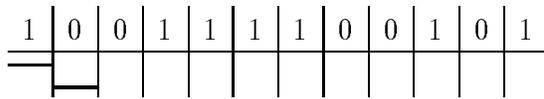
Physikalische Schicht

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

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



- b) [2 Punkte] Eine wesentlich einfachere Kodierung ist NRZ-S (Nonreturn to Zero-Space). Zeichnen Sie den Signalverlauf in folgendes Diagramm:



- c) [3 Punkte] Beschreiben Sie kurz einfaches Manchester-Encoding im Vergleich zu Differential-Manchester-Encoding.

d) [3 Punkte] Welche wichtige Eigenschaft besitzen die Manchester-Codes im Gegensatz zu den NRZ-Codes?

Aufgabe 2 [13 Punkte] *Delta-Modulation*

Ein Signal s sei als Funktion über der Zeit t mit der Periode T gegeben:

$$s(t) = S_0 \cdot \sin \frac{2\pi}{T}t$$

Dieses Signal soll nun mittels Delta-Modulation übertragen werden. Dabei entspricht ein *Übertragungssignal* von $+5$ V einer Signaländerung von $+\frac{S_0}{32}$, -5 V einer Signaländerung von $-\frac{S_0}{32}$.

Wie groß ist die kleinste Abtastfrequenz f_A , bei der das Signal s mit einer Frequenz $f = \frac{1}{T}$ noch übertragen werden kann, ohne daß sich Fehler über eine Viertelperiode hinaus kumulieren?

Aufgabe 3 [11 Punkte] *CRC*

Zur Fehlererkennung in Schicht 2 wird das CRC-Verfahren (Cyclic-Redundancy-Check) angewendet.

- a) [2 Punkte] Können mit diesem Verfahren Übertragungsfehler auf der Empfängerseite sofort behoben werden (forward error correction)? Begründen Sie Ihre Antwort.

- b) [2 Punkte] Bis zu welcher Länge können mit diesem Code Burst-Errors sicher erkannt werden?

c) [7 Punkte] Die folgenden Bits sollen um den CRC mit dem Generator-Polynom $x^4 + x + 1$ 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 1

Aufgabe 4 [20 Punkte] *Ethernet*

Bei CSMA/CD-Verfahren spielt die Paketgröße in Abhängigkeit zu der maximalen Entfernung zweier Stationen eine entscheidende Rolle.

a) [2 Punkte] Erläutern Sie, warum das so ist.

b) [8 Punkte] Ermitteln Sie für ein 10 Mbit/s CSMA/CD-Netzwerk die maximale Kabellänge zwischen zwei Stationen in Abhängigkeit von der minimalen Paketlänge. Die Ausbreitungsgeschwindigkeit auf dem Medium beträgt $\frac{2}{3}$ der Lichtgeschwindigkeit c .

- c) [10 Punkte] Gegeben sei ein Protokoll mit einer minimalen Rahmengröße von 200 Bits in einem 10 Mbit/s CSMA/CD-Netz. Die Segmente des Netzes dürfen maximal 500m lang sein. Ein Repeater verzögert das Signal um 2 Bits. Überprüfen Sie, ob in einer Konfiguration mit 4 Segmenten und 3 Repeatern bei den am weitesten voneinander entfernten Stationen eine sichere Erkennung von Kollisionen möglich ist ($c = 3 \cdot 10^8$ m/s).

Aufgabe 5 [13 Punkte] *Routing, hot potato*

Eine einfache Methode zur Leitwegbestimmung in Netzen mit verbindungslosem Netzwerkdienst ist der sogenannte *hot-potato*-Algorithmus.

a) [2 Punkte] Es gibt eine Klassifikation der Routingalgorithmen. Zu welcher Klasse gehört der *hot-potato*-Algorithmus?

b) [3 Punkte] Beschreiben Sie kurz, nach welchem Prinzip dieser Algorithmus vorgeht.

c) [2 Punkte] Welche Nachteile weist dieser Algorithmus auf?

- d) [6 Punkte] In folgendem Netzwerk wird am Knoten A ein Datagramm zum Knoten F abgeschickt. Welchen Weg nimmt dieses Datagramm? Die Zahlen an jeder Ausgangsleitung geben die Warteschlangenlängen zum Zeitpunkt der Ankunft des Datagramms am jeweiligen Knoten an.

