

Hauptdiplomklausur Informatik

März 1996

Teil: Rechnernetze

Name: Vorname:

Matrikel-Nr.: Semester: Fach:

Hinweise:

- a) Bitte füllen Sie sofort den Kopf des Deckblatts aus.
- b) Überprüfen Sie Ihr Klausurexemplar auf Vollständigkeit (16 Seiten).
- c) Tragen Sie Ihre Lösungen soweit möglich direkt in die Klausur ein.
- d) Es sind keine Hilfsmittel zugelassen.
- e) Zeit: 100 Minuten

Aufgabe	max. Punktezahl	Punkte
1	10	
2	16	
3	18	
4	20	
5	15	
6	21	
Summe	100	

Aufgabe 1 [10 Punkte] *Schicht 1: Bitübertragungsschicht*

a) [3 Punkte] Geben Sie die Theoreme von Nyquist und Shannon an.

b) [4 Punkte]

Sie benutzen einen Kanal zur Übertragung binärer Signale, von dem Sie folgende Spezifikation kennen:

- Maximale Datenrate: 60.000 Bits/s
- Rauschabstand 30 dB

Welche Bandbreite hat der Kanal nach dem Shannon-Theorem?

c) [3 Punkte]

Nehmen Sie an, der in Teil b) angegebene Kanal wäre rauschfrei. Welche maximale Datenrate können Sie auf diesem Kanal nach dem Nyquist-Theorem übertragen? Hinweis: Sollten Sie Teil b) nicht lösen können, so benutzen Sie eine Bandbreite Ihrer Wahl.

Aufgabe 2 [16 Punkte] *Schicht 2: Sicherungsschicht*

a) [5 Punkte] Wie lassen sich Daten mit CRC-Polynomen sichern? Erklären Sie die Funktionsweise.

b) [2 Punkte]

Ist das CRC-Verfahren zur Fehlerbehebung beim Empfänger geeignet? Begründen Sie Ihre Antwort.

c) [9 Punkte]

Gegeben seien ein Generatorpolynom der Länge g und ein Datenpaket mit angehängtem CRC-Code der Länge p . Kann es sein, daß Übertragungsfehler nicht erkannt werden? Wenn ja, geben Sie die Irrtumswahrscheinlichkeit an.

Aufgabe 3 [18 Punkte] *Schicht 2: Stop-and-Wait-Protokolle*

a) [5 Punkte]

Erklären Sie die Funktionsweise des Stop-and-Wait-Protokolls. Was sind die Nachteile dieses Protokolls?

b) [7 Punkte]

Ein Kanal hat eine Übertragungsgeschwindigkeit von 6 Kbps und eine Ausbreitungsverzögerung von 20 ms. Für welche Rahmengrößen ergibt das Stop-and-Wait-Protokoll eine Effizienz von mindestens 60 Prozent? Vernachlässigen Sie dabei die Größe der Ack-Pakete!

c) [6 Punkte]

Eine Reihe von Datenpaketen der Größe 100 Bit wird ununterbrochen über eine zuverlässige $6000 \frac{\text{Bit}}{\text{s}}$ -Verbindung übertragen. Die Bitfehlerrate der Verbindung beträgt 10^{-4} , d.h. von 10^4 übertragenen Bits ist im Mittel eines fehlerhaft. Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, daß ein *ganzes* Paket korrekt übertragen wird?

Aufgabe 4 [20 Punkte] *MAC-Schicht: Token Ring*

a) [7 Punkte]

In einem Token Ring gemäß IEEE 802 entfernt der Sender die von ihm gesendeten Rahmen. Welche Änderungen wären notwendig, wenn der Empfänger die Daten entfernen sollte? Was wären die Konsequenzen?

Gehen Sie für die Teilaufgaben b) bis e) von folgenden Rahmenbedingungen aus:

An einem $16 \frac{MBit}{s}$ -Tokenring mit einer Token-Holding-Time von 1 ms sind 10 Stationen angeschlossen ($1MBit = 10^6 \text{Bit}$). Der Ring ist insgesamt 100 km lang; die Ausbreitungsgeschwindigkeit der elektrischen Signale betrage $5 * 10^7 \frac{m}{s}$. Weiter kann angenommen werden, daß alle Stationen ununterbrochen versuchen, Daten zu senden. Beantworten Sie folgende Fragen:

b) [2 Punkte]

Wie groß sind die übertragenen Rahmen?

c) [2 Punkte]

Wieviele Bits "passen " auf den Ring?

d) [7 Punkte]

Wie groß ist die effektive Übertragungsrate des Rings?

e) [2 Punkte]

Beurteilen Sie die Effizienz dieses Token-Ring-Systems.

Aufgabe 5 [15 Punkte] *Vermittlungsschicht*

a) [7 Punkte]

Erklären Sie das Konzept der hierarchischen Leitwegbestimmung. In welche Klasse von Leitwegbestimmungsalgorithmen fällt die hierarchische Leitwegbestimmung?

b) [8 Punkte] Betrachten Sie ein Netzwerk aus 8000 IMP's(Routern), das in drei Hierarchieebenen angeordnet ist. Ein Beispiel für ein kleines solches Netzwerk sehen Sie in folgender Zeichnung. Sei sehen dort die vier Regionen A, B, C und D sowie die Cluster x und y. Welche Größe sollten die Cluster und Regionen haben, damit die Leitwegtabellen möglichst klein sind?

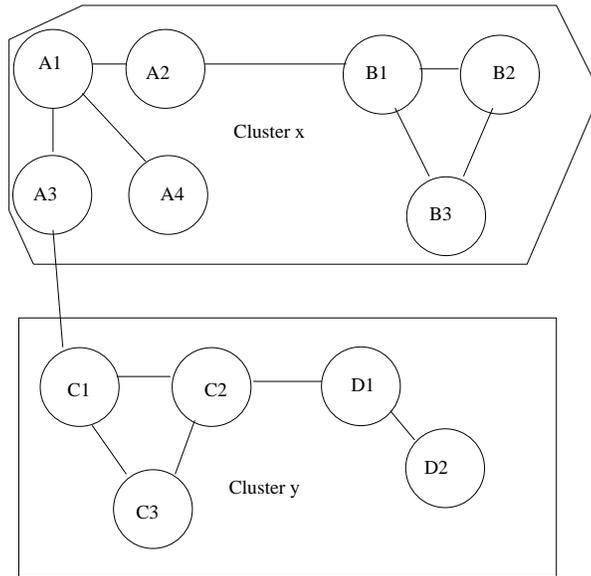


Tabelle an Knoten A1

Ziel	Leitung	
A1	--	IMP's in eigener Region
A2	A2	
A3	A3	
A4	A4	
B	A2	Regionen
y	A3	Cluster

Aufgabe 6 [21 Punkte] *Transportschichtschicht nach ISO/OSI*

a) [3 Punkte]

Wie lassen sich Vermittlungsschichtdienste bezüglich ihres Fehlerverhaltens klassifizieren? Geben Sie dazu die Eigenschaften von Verbindungen der Typen A, B und C an.

b) [5 Punkte]

Aus der Vorlesung kennen Sie die Transportprotokollklassen 0 bis 5. Welche Aufgaben hat die Multiplexing-Klasse? Wie kann an der Schnittstelle zwischen Schicht 3 und 4 entschieden werden, welcher Transportschichtverbindung ankommende Daten zugeordnet werden sollen?

c) [5 Punkte]

In der folgenden Tabelle sind die fünf Protokollklassen der Transportschicht und die Typen A-C der Vermittlungsschicht abgetragen. Welche der Klassen paßt zu welchem Typ?

	Typ A	Typ B	Typ C
Klasse 0			
Klasse 1			
Klasse 2			
Klasse 3			
Klasse 4			

d) [8 Punkte]

Eine Gruppe von N Benutzern, die alle im selben Gebäude sitzen, verwenden denselben entfernten Rechner über ein X.25-Netzwerk. Durchschnittlich erzeugt ein Benutzer 10000 Verkehrsverbindungen pro Stunde und überträgt über jede durchschnittlich 64 Bytes. Der Paketträger erhebt eine Gebühr von $\frac{1}{10000}$ Pfennig pro transportiertem Benutzerdatenbyte plus 3 Pfennig pro Stunde für jede offene virtuelle X.25-Verbindung. Unter welchen Voraussetzungen ist es kosteneffektiv, alle N Transportverbindungen auf eine virtuelle X.25-Verbindung zu multiplexen, wenn dieser Multiplex-Vorgang je 2 Datenbytes zu jedem Paket hinzufügt? Wie groß sollte N dabei mindestens sein?

Gehen Sie dabei davon aus, daß die Bandbreite einer virtuellen X.25-Verbindung für alle Benutzer ausreicht und daß die maximale Paketgröße 128 Bytes betrage.

