

Hauptdiplomklausur Informatik

September 1998: Rechnernetze

Name: Vorname:

Matrikel-Nr.: Semester: Fach:

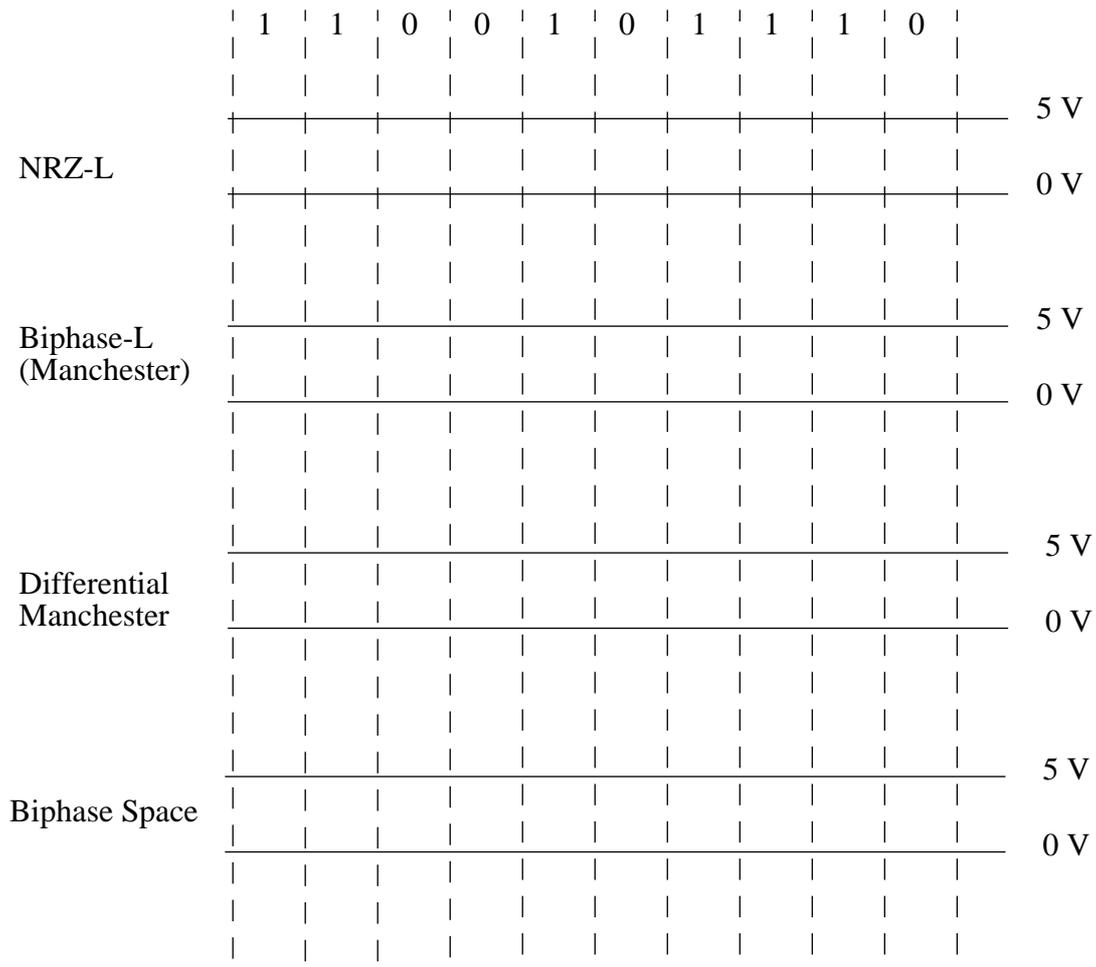
Hinweise:

- (a) Bitte füllen Sie sofort den Kopf des Deckblatts aus.
- (b) Überprüfen Sie Ihr Klausurexemplar auf Vollständigkeit (**17** Seiten).
- (c) Tragen Sie Ihre Lösungen soweit möglich direkt in die Klausur ein.
- (d) Als Hilfsmittel sind nur nicht-programmierbare Taschenrechner zugelassen.
- (e) Zeit: 100 Minuten

Aufgabe	max. Punktezahl	Punkte
1	13	
2	22	
3	20	
4	25	
5	10	
6	10	
Gesamt	100	

Aufgabe 1 (13 Punkte): Bitübertragungsschicht

(a) [7 Punkte] Kodieren Sie die in der folgenden Abbildung angegebenen Daten nach den Verfahren NRZ-L, Biphas-L (Manchester), Differential Manchester und Biphas Space.



(b) [2 Punkte] Nennen Sie Vor- und Nachteile obiger Kodierungsverfahren!

(c) [3 Punkte] FDDI verwendet eine sogenannte 4B/5B-Kodierung. Erklären Sie wie dieses Verfahren funktioniert und welche Vor- und Nachteile es hat!

(d) [1 Punkt] Welche Kodierungsverfahren werden von CSMA/CD und Token Ring verwendet?

Aufgabe 2 (22 Punkte): Sicherungsschicht

HDLC (High Level Data Link Control) ist ein synchrones, bitorientiertes Sicherungsschichtprotokoll.

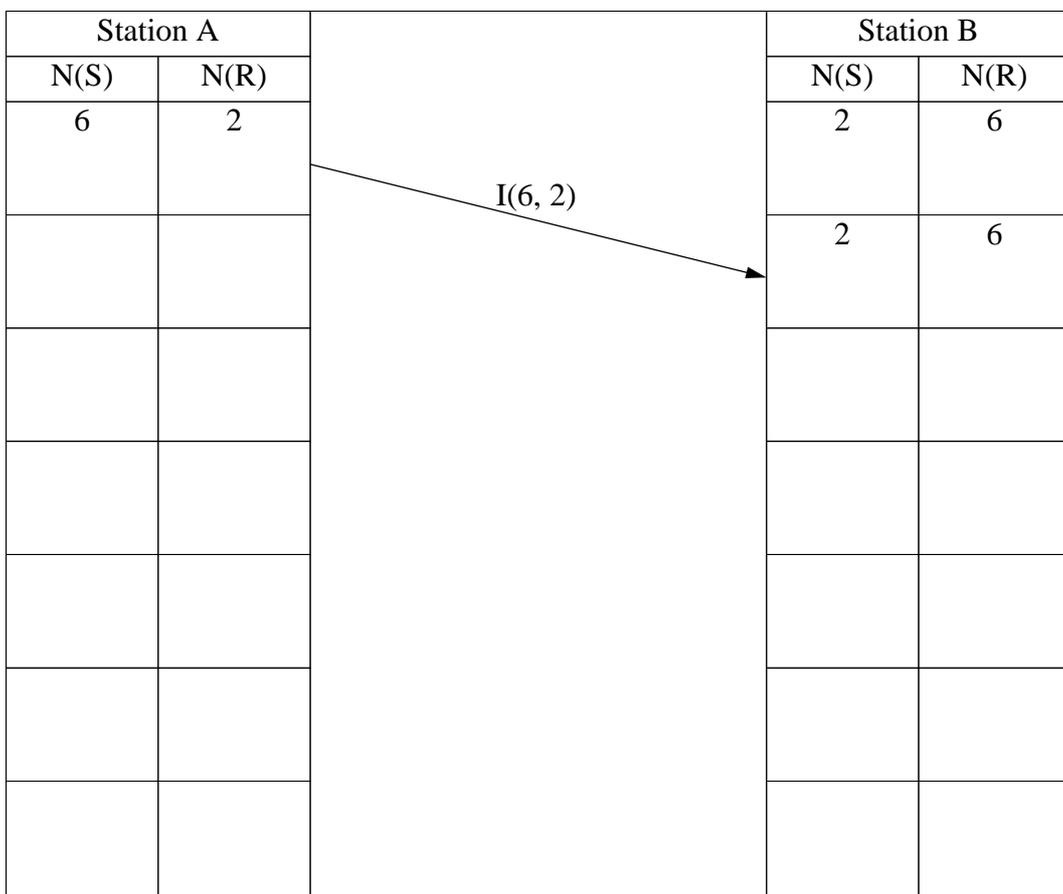
(a) [1 Punkt] Welche Verfahren zur Fehlererkennung, -behebung und Rahmenbegrenzung werden in HDLC verwendet?

(b) [3 Punkt] Welche drei Rahmenarten gibt es in HDLC und welche Aufgabe haben sie?

(c) [6 Punkte] Zur Verbesserung der Effizienz verwendet HDLC sogenannte *Piggybacked Acknowledgements*.

(1) [1 Punkt] Was versteht man darunter?

(2) [5 Punkte] Erläutern Sie dieses Verfahren anhand des folgenden Datenaustauschs zwischen zwei Stationen: Station A möchte drei Datenpakete beginnend mit Sequenznummer 6 an Station B übertragen. Anschließend sendet Station B 2 Datenpakete beginnend mit Sequenznummer 2. Gehen Sie davon aus, daß HDLC ein Schiebefenster mit einer 3-Bit Sequenznummer verwendet. N(S) und N(R) sind die Send- und Empfangszähler. Beachten Sie, daß bei HDLC nicht die zuletzt erhaltene Sequenznummer bestätigt wird, sondern die las nächstes erwartete Paketnummer. Vervollständigen sie folgendes Diagramm:.



(d) [7 + 3 + 3 Punkte] HDLC verwendet ein Schiebefensterprotokoll zur Flußkontrolle mit der Fenstergröße 7. Nehmen Sie an, Stationen A und B seien mit einer Glasfaserleitung mit einer Übertragungsrate von 10 Mbps verbunden. Die Ausbreitungsgeschwindigkeit des Lichts beträgt 300.000 Km/s. Die beiden Stationen sind 10.000 Km voneinander entfernt. Es wird von einer Rahmengröße von 5.000 Bit inklusive 100 Bit Header-Informationen ausgegangen. Jedes Paket wird vom Empfänger einzeln bestätigt.

(1) [7 Punkte] Welche Nutzleistung erreicht das Schiebefensterprotokoll?

(2) [2 Punkte] Welche Fenstergröße ist mindestens erforderlich, um eine maximale Nutzleistung zu erzielen?

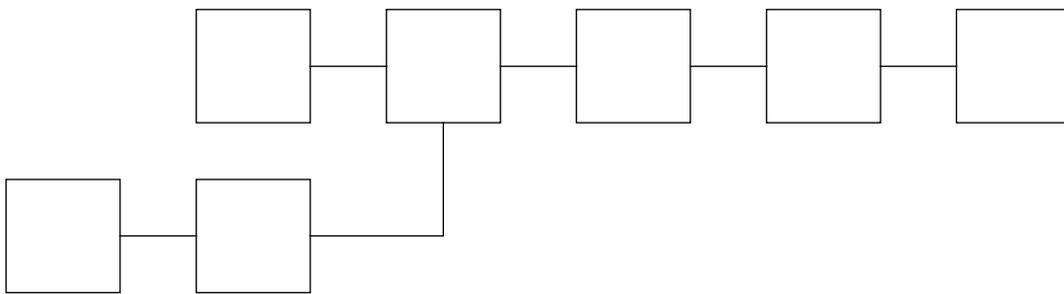
(3) [3 Punkte] HDLC mit erweitertem Steuerfeld erlaubt eine Fenstergröße von 127. Wie groß müssen die Nutzdaten eines Rahmens sein, um eine volle Kapazitätsauslastung zu erreichen?

Aufgabe 3 (20 Punkte): ISDN

(a) [1 Punkt] Wofür steht die Abkürzung ISDN

(b) [3 Punkte] Was unterscheidet ISDN vom herkömmlichen Telefonnetz?

(c) [3 Punkte] Ordnen sie die ISDN Netzkomponenten den Kästchen in der Abbildung zu:



- NT1 Network Termination 1
- ET Exchange Termination
- TA Terminal Adapter
- TE1 ISDN Terminal Equipment
- TE2 Analog Terminal Equipment
- NT2 Network Termination 2
- LT Line Termination

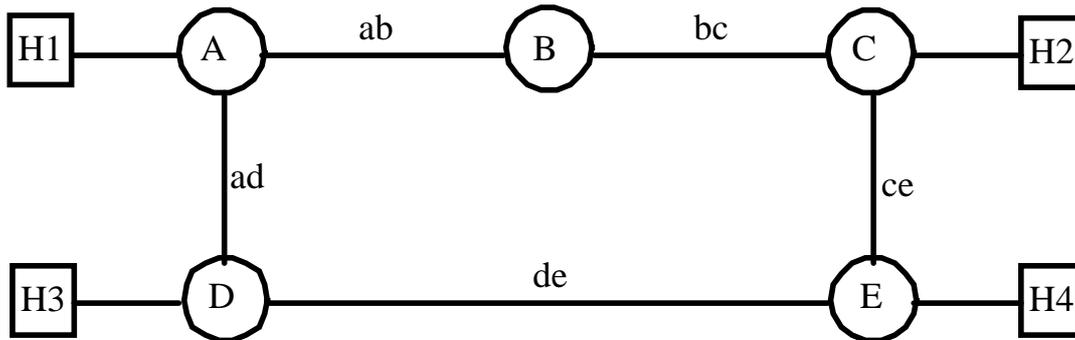
(d) [3 Punkte] Kennzeichnen Sie in der Abbildung welche Komponenten zur Teilnehmer-Installation gehören und welche Teil der Vermittlungsstelle sind. Markieren Sie die Anschlussleitung vom Teilnehmeranschluss zur Vermittlungsstelle.

(e) [5 Punkte] Beschreiben Sie die Aufgaben der Komponenten, die zur Teilnehmer-Installation gehören. (1 Satz pro Komponente)

(f) [5 Punkte] Erläutern Sie die Merkmale (Kanaltypen/Datenraten) des ISDN Basisanschlusses und des ISDN Primärratenanschlusses (Europa). Gehen Sie dabei auch auf die Aufgaben der verschiedenen Kanaltypen ein.

Aufgabe 4 (2 + 6 + 2 + 9 + 6 = 25 Punkte): Multicast-Routing

Im Internet wird der sogenannte Multicast-Backbone (MBone) eingesetzt, um das normale IP um Multicast-Fähigkeiten zu erweitern. In der folgenden Netzwerktopologie sind die Router A - E sowie die Hosts H1 - H4 mit der MBone-Technik ausgerüstet, so daß sie IP-Multicast betreiben können.



- (a) [2 Punkte] Nennen Sie zwei typische Anwendungsgebiete, in denen Multicast anderen Übertragungsformen vorzuziehen ist.

- (b) [6 Punkte] Die Router in der obigen Netzwerktopologie verwenden das Distance-Vector-Multicast-Routing-Protocol (DVMRP) zur Berechnung ihrer Routing-Tabellen.

Zeigen Sie Schritt für Schritt, wie die Router nach einem "Kaltstart" ihre Routing-Tabellen erstellen. Geben Sie die Routing-Tabellen nach jedem Nachrichtenaustausch für jeden Router an. Gehen Sie davon aus, daß ein Router zu Beginn keinerlei Kenntnis über die Netzwerktopologie besitzt. Die Entfernung zwischen benachbarten Routern beträgt 1 (Hop); Einträge für Hosts müssen nicht in die Routing-Tabellen aufgenommen werden.

(c) [2 Punkte] Warum wird Multicast im Internet als *empfängerorientiert* bezeichnet?

(d) [9 Punkte] Die Router in der obigen Netzwerktopologie leiten Multicast-Pakete nach dem Reverse-Path-Multicasting (RPM) Verfahren weiter. Sie verwenden hierzu die in Teilaufgabe (b) berechneten Routing-Tabellen. Host H1 beginnt nun per Multicast Pakete zu senden, die von Host H2 empfangen werden. Beschreiben Sie den Verlauf dieser Multicast-Übertragung. Geben Sie dabei an, welche Pakete gesendet werden und welchen Weg diese Pakete durch das Netzwerk nehmen. Wenn Sie Teilaufgabe (b) nicht lösen konnten, können Sie eigene Routing-Tabellen für das gegebene Netzwerk vorgeben.

- (e) [6 Punkte] Nehmen Sie an, es existiert ein zweites multicast-fähiges Netzwerk, das über einen nicht multicast-fähigen Teil des Internets mit dem obigen Netzwerk verbunden ist. Beschreiben Sie, wie Sie eine Multicast-Übertragung zwischen Teilnehmern in beiden multicast-fähigen Netzen realisieren können, wenn die Verbindung beider Netze nur über nicht multicasting-fähige Router möglich ist?

Aufgabe 5 [10 Punkte]: Medienzugangskontrolle mit CSMA/CD

Das Protokoll CSMA/CD dient zur Regelung des Medienzugangs im Ethernet-LAN.

- (a) [3 Punkte] Wie kann es trotz "carrier sensing" zu Kollisionen in einem CSMA/CD-LAN kommen? Beschreiben Sie, wie solche Kollisionen vom CSMA/CD-Protokoll erkannt und behandelt werden.

- (b) [1 Punkt] Warum müssen die Pakete im CSMA/CD-LAN eine Mindestgröße haben?

- (c) [6 Punkte] Im LAN betrage die Bitrate b 10 Mbit/s und die Ausbreitungsgeschwindigkeit v des elektrischen Signals 5×10^7 m/s. Die maximale Entfernung s zwischen zwei Stationen sei 2,5 km. Berechnen Sie die minimale Paketgröße p in Bytes.

Aufgabe 6 (2 + 4 + 4 = 10 Punkte): HTTP + FTP

(a) [2 Punkte] Beschreiben Sie grundsätzlich, wie eine HTTP-Transaktion zwischen einem WWW-Client und einem WWW-Server abläuft.

(b) [4 Punkte] In HTML-Seiten können Graphiken mit dem Tag `` eingebunden werden. Warum ist das grundsätzliche Transaktionsmodell von HTTP nicht optimal, wenn eine HTML-Seite sehr viele solcher Graphiken enthält? Machen Sie einen Vorschlag, wie HTTP für diesen Fall verbessert werden kann.

(c) [4 Punkte] Neben HTTP wird das FTP-Protokoll zum Abruf von Dateien von einem Server verwendet. Diskutieren Sie die Unterschiede zwischen HTTP und FTP.