

Hauptdiplomklausur Informatik Oktober 2001: Rechnernetze

Name: Vorname:

Matrikel-Nr.: Semester: Fach:

Hinweise:

1. Bitte füllen Sie sofort den Kopf des Deckblattes aus.
2. Unterschreiben Sie die Klausur auf der letzten Seite.
3. Überprüfen Sie bitte Ihr Klausurexemplar auf Vollständigkeit (**22** Seiten).
4. Tragen Sie die Lösungen – soweit möglich – direkt in die Klausur ein.
5. Zugelassene Hilfsmittel: nicht programmierbarer Taschenrechner
6. Bearbeitungszeit: 100 Minuten.

Aufgabe	max. Punktzahl	Punkte
1	5	
2	12	
3	20	
4	6	
5	18	
6	15	
7	19	
8	5	
Summe	100	

Aufgabe 1: Kurzfragen [2+1+2=5 Punkte]

(a) [2 Punkte]

- Welcher Mechanismus übersetzt von Adressen der Sicherungsschicht (link layer) auf Adressen der Netzwerkschicht (network layer) _____
- Transportprotokoll, das bevorzugt für die Übertragung von Echtzeitdaten (Audio, ...) verwendet wird _____
- Was verhindert, dass Daten gesendet werden, wenn der Empfangspuffer voll ist _____
- Durch welches Konzept können einzelne Anwendungsprozesse über eine Transportverbindung identifiziert werden? _____

(b) [1 Punkt] Wie erfolgt beim Network File System (NFS) der Zugriff auf eine Datei, die sich nicht auf dem lokalen Rechner befindet?

(c) [2 Punkte] Nennen Sie zwei Vorteile von IP-Telefonie gegenüber herkömmlicher (leitungsvermittelter) Telefonie und begründen Sie diese kurz.

Aufgabe 2: Untere Schichten [1+2+3+3+3=12 Punkte]

Im Rahmen des ISO/OSI-Referenzmodells wird ein Modell von geschichteten Kommunikationssystemen verwendet.

(a) [1 Punkt] Nennen Sie die unteren beiden Schichten !

(b) [2 Punkte] Welche Funktionen haben diese beiden Schichten ?

(c) [1+1+1 Punkte] Leitungscodes

Gegeben ist folgende Bit-Sequenz, die durch verschiedene Leitungscodes kodiert werden soll.

	1	0	0	1	0	1
NRZ-L						
RZ						
Manchester						

(d) [1+2 Punkte] Kanalcodierung

Was versteht man unter dem "Abstand zwischen zwei Codewörtern" ?
In welchem Zusammenhang steht der Abstand zwischen zwei Codewörtern zur Hamming-Distanz eines Codes ?

(e) [3 Punkte] Quantisierung

Ein Biologe möchte gerne die Geräusche von einigen Tieren aufzeichnen, die sich des Ultraschalls zur Ortung bedienen. Dies erfordert eine Aufzeichnung von Frequenzen bis zu 150kHz und in Stereo. Die Abtastung soll mit 16bit aufgelöst werden und eine fehlerfreie Rekonstruktion des Signals erlauben.

Wie lange kann der Biologe auf einer handelsüblichen CD-Rom (650 MB) unkomprimiert die Töne aufzeichnen ?

Aufgabe 3: ALOHA [6+4+10=20 Punkte]

- (a) [6 Punkte] Beschreiben Sie kurz die Funktionsweise von reinem ALOHA und slotted ALOHA. Welches der beiden Verfahren erreicht einen höheren Durchsatz? Begründen Sie Ihre Antwort! Sie können zur Erleichterung der Erklärung auch eine Zeichnung anfertigen.

- (b) [4 Punkte] 10.000 Terminals eines Flugbuchungssystems konkurrieren um die Benutzung eines einzigen unterteilten ALOHA-Kanals. Im Durchschnitt macht jede Station 18 Anfragen/Stunde. Ein Slot ist 125 μ s [125/1.000.000 Sek.] lang. Wie hoch ist ungefähr die gesamte Kanalauslastung?

Hinweis: Bedenken Sie, dass bei geringem Aufkommen neu erzeugter Datenrahmen die Anzahl an Kollisionen vernachlässigbar klein wird.

- (c) [4+6=10 Punkte]

Eine große Anzahl von ALOHA Benutzern generiert 50 Anfragen/s, sowohl Originale als auch Neuübertragungen. Die Paketzeit beträgt 40ms [40/1.000 Sek.].

Wie üblich ergibt sich die Wahrscheinlichkeit, dass keine Kollision stattfindet, aus der Poisson-Verteilung:

$$P[0] = e^{-2G}$$

wobei G der Anzahl der Sendeversuche pro Paketzeit entspricht.

1. Wie hoch ist die Wahrscheinlichkeit für einen Erfolg beim ersten Versuch?

2. Wie hoch ist die Wahrscheinlichkeit von genau k Kollisionen und einem darauffolgenden Erfolg?

Aufgabe 4: ATM [6 Punkte]

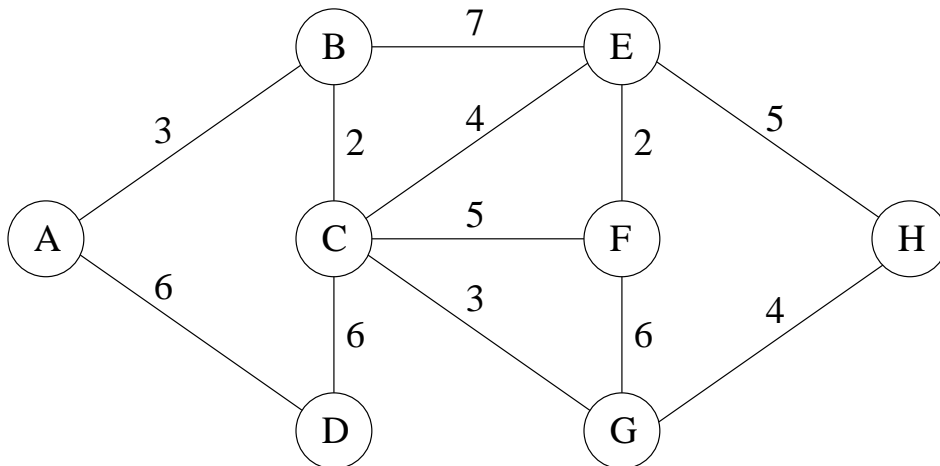
ATM wird immer weniger eingesetzt. Der Ansatz, ATM-Leitungen direkt bis zum Desktop zu legen, ist faktisch tot, aber auch immer mehr ATM-Leitungen im Backbone des Internets und bei Telekommunikationsunternehmen werden durch andere Technologien ersetzt. Nennen Sie Konkurrenzprodukte im LAN- und WAN-Bereich. Diskutieren Sie, aus welchen Gründen sich ATM gegen diese Technologien voraussichtlich nicht durchsetzen wird.

Aufgabe 5: Routing [2+10+6=18 Punkte]

Im Internet sind die beiden Routingprotokolle RIP und OSPF gebräuchlich.

- (a) [2 Punkte] Ordnen Sie die beiden Routingprotokolle in die in der Vorlesung eingeführte Klassifikation ein.

- (b) [10 Punkte] Gegeben sei das folgende Netzwerk.



Berechnen Sie die kürzesten Wege aus der Sicht des Knoten A nach dem **Algorithmus von Dijkstra**. Verwenden Sie dazu die folgende Tabelle und tragen Sie dort jeden Schritt in eine eigene Zeile ein. Tragen Sie den im jeweiligen Schritt bestimmten kürzesten Pfad zu einem Knoten in die Spalte "kürzeste Pfade" (inklusive der Kosten für diesen Pfad) und die im jeweiligen Schritt entdeckten Pfade (inklusive der Kosten für diesen Pfad) in die Spalte "entdeckte Pfade" ein. Verwenden Sie für einen Pfad die Notation "Knoten - Knoten - Knoten : Kosten" (z.B. A - B - C : 5). Der erste Schritt ist in der Tabelle bereits enthalten.

kürzeste Pfade	entdeckte Pfade
A : 0	A - B : 3 A - D : 6

Zeichnen Sie anschließend den Graphen, der nur noch die von Ihnen berechneten kürzesten Pfade enthält.

(c) [6 Punkte] Nehmen Sie nun an, alle Knoten im Netzwerk aus Aufgabenteil (b) verfügen über ideale Routingtabellen, die die kürzesten Pfade reflektieren. Durch Baggararbeiten wird die Verbindung zwischen Knoten A und Knoten B unterbrochen. Dieser Ausfall wird von den Knoten A und B entdeckt. Geben Sie ganz exakt an, welche **Informationen** Knoten A an **welche Empfänger** sendet, wenn im Netzwerk

1. das OSPF-Routing-Protokoll bzw.

2. das RIP-Routing-Protokoll zum Einsatz kommt.

Aufgabe 6: Transportschicht [4+4+3+4=15 Punkte]

- (a) [4 Punkte] Diskutieren Sie die Vor- und Nachteile von verbindungsorientierten gegenüber verbindungslosen Transportprotokollen.

- (b) [4 Punkte] Das Transmission Control Protocol (TCP) ist das meistverwendete Transportprotokoll im Internet. Was sind die Eigenschaften von TCP, und welche Dienste bietet TCP der darüberliegenden Anwendungsschicht? (Stichworte genügen)
- (c) [3 Punkte] Welches Ereignis in der Netzwerkschicht dient TCP als Indiz dafür, dass das Netzwerk überlastet ist und daher die Anzahl der Pakete im Netz reduziert werden sollte? Durch welche beiden Mechanismen stellt TCP diese Überlast fest?

(d) [4 Punkte] Erklären Sie (ggf. mit Hilfe eines kleinen Diagramms), wie in TCP Verbindungsaufbau und Verbindungsabbau erfolgen.

Aufgabe 7: FTP [1+10+5+3=19 Punkte]

- (a) [1 Punkt] Geben Sie den Protokollstapel für das File Transfer Protocol (FTP) an.
- (b) [10 Punkte] Stellen Sie den Ablauf eines typischen Datei-Transfers **aus der Sicht des FTP-Servers** als Diagramm dar: Ein FTP-Client soll eine Verbindung zum FTP-Server aufbauen, eine Datei anfordern und dann die Verbindung gleich wieder beenden. Verwenden Sie dabei die folgende TCP-Socket-API: `listen_on_socket`, `accept_connection`, `open_connection`, `read_bytes`, `write_bytes`, `close_connection`. Beachten Sie, dass der FTP-Server durch vom Client empfangene Nachrichten gesteuert wird. Berücksichtigen Sie, dass der Verbindungsversuch des Clients fehlschlagen kann.

- (c) [5 Punkte] Wieso ist FTP ineffizient, wenn ein Server dieselbe Datei gleichzeitig an mehrere Clients verteilen soll (z.B. Software-Update)? Entwerfen Sie ein alternatives Verfahren, das die gleichzeitige Übertragung derselben Datei effizient vornimmt. Geben Sie den kompletten Protokollstapel Ihres Verfahrens an. Berücksichtigen Sie dabei insbesondere die Notwendigkeit der zuverlässigen Datenübertragung. Welche alternativen Algorithmen zur Absicherung gegen Paketverluste gibt es und welche Vorteile besitzen diese jeweils? Begründen Sie Ihre Antworten.

(d) [3 Punkte] Wie müssen Sie Ihr in (c) entworfenes Verfahren ändern, wenn die Clients den Dateitransfer zu unterschiedlichen Zeitpunkten beginnen können?

Aufgabe 8: Telnet [2+3=5 Punkte]

(a) [2 Punkte] Beschreiben Sie, wofür die Telnet-Anwendung eingesetzt wird.

(b) [3 Punkte]

1. Auf welchem Transportprotokoll setzt Telnet auf? Nennen Sie zwei Gründe, warum dieses Transportprotokoll für Telnet geeignet ist.

2. Was spricht gegen den Einsatz des obigen Transportprotokolls für Telnet?