



Klausur AI4 Rechnernetze

Name 	Matrikelnummer 
--	--

Hinweise:

- Tragen Sie in die obigen Felder Ihren Namen und Ihre Matrikelnummer ein.
- Tragen Sie auf jedem Blatt der Klausur Ihren Namen und Ihre Matrikelnummer ein.
- Zusätzliche Lösungsblätter versehen Sie bitte mit **Namen und Matrikelnummer**.
- Vermerken Sie in den vorgesehenen Lösungsfeldern der Aufgabenblätter, dass eine Ergänzung auf den zusätzlichen Lösungsblättern existiert. Kennzeichnen Sie auf den zusätzlichen Lösungsblättern, zu welcher Aufgabe und zu welchem Unterpunkt die Lösung gehört.
- Zur Bearbeitung stehen **90 Minuten** zur Verfügung.
- **Erlaubte Hilfsmittel:** 2 Blatt (DIN A4), einseitig beschrieben, alle Blätter müssen mit Name und Matrikelnummer beschriftet sein. Sonst keine weiteren Hilfsmittel (wie zum Beispiel Taschenrechner, Notebooks, Handy's).

Aufgabe	1	2	3	4	5	6	7	Σ
Maximale Punktzahl	80	100	70	80	140	160	50	
Erreichte Punktzahl								
Note								

Aufgabe 1 (80 Punkte)

- a) Tragen Sie in folgende Tabelle die Namen der Schichten und die Bezeichnung der zur jeweiligen Schicht gehörigen Datenpakete des Internet – Schichtenmodells ein!

Layer	Schicht	Bezeichnung der Datenpakete	Protokoll
5			
4			
3			
2			
1		entfällt	

- b) Ordnen Sie in der obigen Tabelle folgende Protokolle der zugehörigen Schicht des Internet – Schichtenmodells zu.

POP3 IPv6 Ethernet DNS UDP ICMP

- c) Wie kann man das Protokoll TLS(SSL) einordnen? Bitte begründen Sie Ihre Antwort.

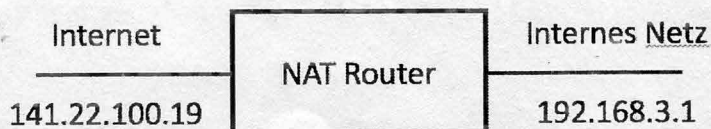
- d) Geben Sie den wesentlichen Unterschied zwischen der Leitungsvermittlung und der Paketvermittlung an.

Name

Matrikelnummer

Aufgabe 2 (100 Punkte)

Diese Aufgabe betrachtet einen Router mit NAT-Funktion (Network Address Translation).



Der NAT-Router empfängt aus dem internen Netz ein Datagramm mit folgenden Header Parametern:

TCP Quell-Port	TCP Ziel-Port	IP Quelladresse	IP Zieladresse
51234	80	192.168.3.55	213.87.5.147

- a) Geben Sie die vom NAT-Router ins Internet gesendeten Header-Parameter an. Für evtl. notwendige Zusatzparameter dürfen Sie einen beliebigen Wert einsetzen, der jedoch über die Aufgabe hinweg gleichbleiben muss! Erläutern Sie an diesem Beispiel die NAT Arbeitsweise.

TCP Quell-Port	TCP Ziel-Port	IP Quelladresse	IP Zieladresse

Erläuterung:

- b) Der Ziel-Host 213.87.5.147 sendet nun im Rahmen der TCP-Verbindung eine Antwort. Wie sehen die entsprechenden Header Parameter aus?

TCP Quell-Port	TCP Ziel-Port	IP Quelladresse	IP Zieladresse

- c) Welche Parameter hat das Paket, das der NAT-Router für diese Antwort in das interne Netz sendet?

TCP Quell-Port	TCP Ziel-Port	IP Quelladresse	IP Zieladresse

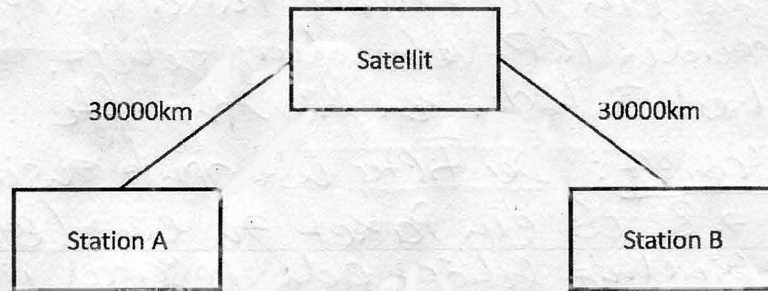
- d) Im internen Netz – also hinter dem NAT-Router – soll ein Server aufgesetzt werden, der einen TCP Dienst im Internet anbietet. Gibt es Besonderheiten/Schwierigkeiten? Was muss man tun, damit der Server von außen ansprechbar ist?

Name

Matrikelnummer

Aufgabe 3 (70 Punkte)

- a) Die Stationen A und B tauschen über einen Satellit Daten aus. Zwischen dem Satellit und den Stationen besteht jeweils ein Punkt-zu-Punkt Kanal, über den die Daten via Funksignale stets fehlerfrei übertragen werden. Die Funksignale breiten sich mit Lichtgeschwindigkeit $3 \cdot 10^8$ m/s aus. Die Übertragungskapazität des Kanals beträgt 1Mbit/s (1.000.000 bit/s).



Die Entfernung von einer Station zum Satellit beträgt 30.000 km. Der Satellit arbeitet nach dem **Store-and-Forward Prinzip** der Paketvermittlung.

Berechnen Sie die Round-Trip-Time (RTT) für ein Datenpaket von 10.000 Bit, das von A nach B gesendet und durch ein gleichlanges Paket quittiert wird! Processing - und Queueing Delay werden mit 0s abgeschätzt. Der Rechenweg muss nachvollziehbar sein.

- b) Berechnen Sie den maximalen Durchsatz der Verbindung zwischen A und B.

Aufgabe 4 (80 Punkte)

- a) Stellen Sie den Unterschied zwischen einem zustandslosen (stateless) und einem zustandsbasierten (stateful) Paketfilter dar.
- b) Auf Ihrem Rechner möchten Sie jegliche Kommunikation in das Subnetz 192.168.3.0/24 unterbinden. Stellen Sie die Firewall via iptables entsprechend ein. Wenn Sie die Aufrufparameter von iptables nicht kennen, ist es ausreichend, wenn Sie für die einzelnen Regeln folgende Informationen angeben:
- Die Kette (chain), auf die die Regel angewendet werden soll.
 - An welcher Position die Regel in die Kette eingefügt werden soll.
 - Beschreibung der Parameter, die das Matching der Regel festlegen (z.B. Zielport = 80).
 - Welche Aktion beim Matching der Regel ausgeführt werden soll.
- c) Sie möchten sicherstellen, dass der Rechner über PING nicht erreichbar ist. Stelle Sie die Firewall via iptables entsprechend ein.

Name

Matrikelnummer

Aufgabe 5 (140 Punkte)

- a) Nennen drei Dienste (Eigenschaften) von TCP, die UDP nicht erfüllt.

1	
2	
3	

- b) Warum kann man UDP nicht durch „rohe“ IP Pakete ersetzen?

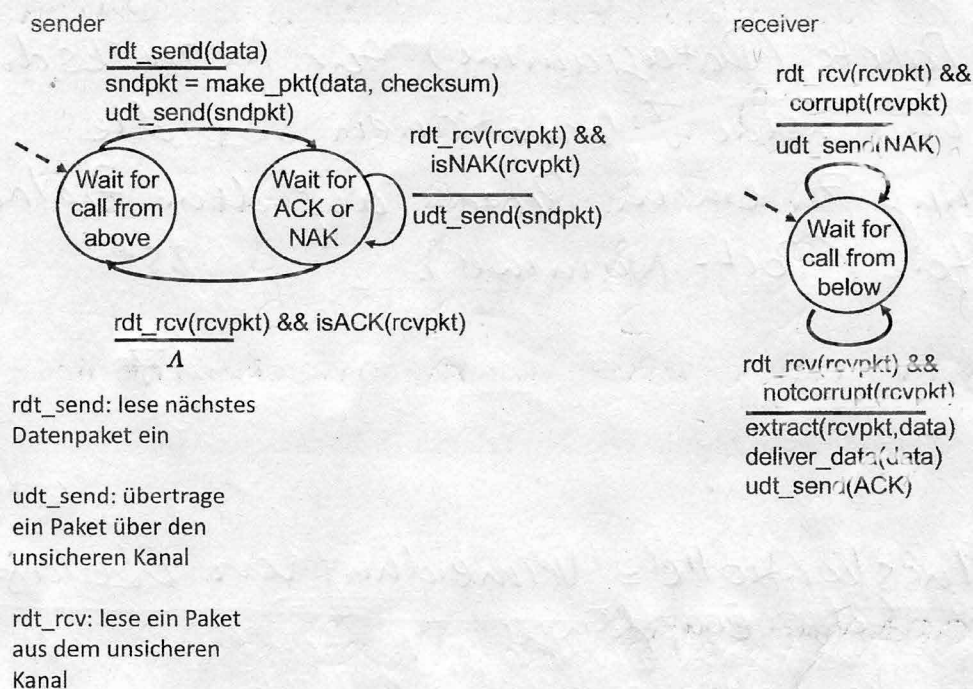
- c) Nennen Sie zwei Einsatzzwecke für die Window-Technik (Senderfenster-Mechanismus) im TCP Protokoll.

- d) Wäre der zuverlässige TCP-Übertragungsdienst überflüssig, wenn alle Sicherungsschicht-Protokolle (Layer 2) im Internet einen zuverlässigen Übertragungsdienst bereitstellen und alle Puffer nie überlaufen würden? Begründen Sie Ihre Antwort.

- e) Das folgende Protokoll soll einen zuverlässigen Übertragungsdienst realisieren. Die von dem Protokoll verwendeten Kanäle – pro Übertragungsrichtung ein Kanal – sind in der Hinsicht unsicher, dass sie Pakete durch Bitfehler verfälschen. Somit bleibt stets die Reihenfolge der Pakete erhalten und kein Paket geht verloren.

Über eine Checksumme erkennt das Protokoll ein fehlerhaftes Paket. Über ACK bzw. NAK teilt der Empfänger dem Sender mit, ob ein Paket fehlerfrei angekommen ist.

Warum ist das folgende Protokoll fehlerhaft.



Name

Matrikelnummer

Aufgabe 6 (160 Punkte)

- a) Ein Router hat die nebenstehenden Einträge in seiner Routing-Tabelle. Bestimmen Sie für die folgenden IP (Ziel) Adressen, an welches Interface (Schnittstelle) der Router das zugehörige Datagramm leitet.

Routing-Tabelle	
Zieladresse / Netzwerkmaske	Interface
135.46.56.0/22	lq0
135.46.60.0/22	fa0
192.53.40.0/23	qaa0
default	de0

IP Adresse	Interface
135.46.63.10	
135.46.57.14	
135.46.52.2	
192.53.40.7	
192.53.56.7	

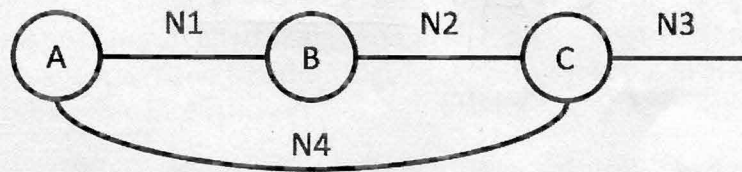
Hier eine kleine und hilfreiche Umrechnungstabelle.

dezimal	hexadezimal	binär
40	0x28	2 0010 1000
52	0x34	2 0011 0100
56	0x38	2 0011 1000
57	0x39	2 0011 1001
60	0x3C	2 0011 1100
63	0x3F	2 0011 1111

- b) Distanz-Vektor Routing basiert auf der Bellman-Ford Gleichung. Gehen Sie von der in der Vorlesung verwendeten Graphennotation zur Beschreibung von Netzwerken aus. Weiterhin seien
- $d_x(y)$:= Kosten des günstigsten Pfads von x nach y , wobei x und y Knoten des Graphen sind.
 - $c(x,v)$:= Kosten der Kante von Knoten x zu Knoten v

Geben Sie die Bellman-Ford Gleichung an.

- c) In dieser Teilaufgabe wird das RIP Protokoll verwendet. Bitte ergänzen Sie für das nebenstehende Netzwerk die Routing Tabellen der Router A, B und C für die ersten beiden Schritte der Initialisierungsphase. Für direkt angeschlossene Netze ist der HopCount 0. Gehen Sie davon aus, dass die Daten der Nachbar-Router stets zeitgleich eintreffen.



Schritt 1

	Router A		Router B		Router C	
Zielnetz	Next Router	Kosten	Next Router	Kosten	Next Router	Kosten
N1						
N2						
N3						
N4						

Schritt 2

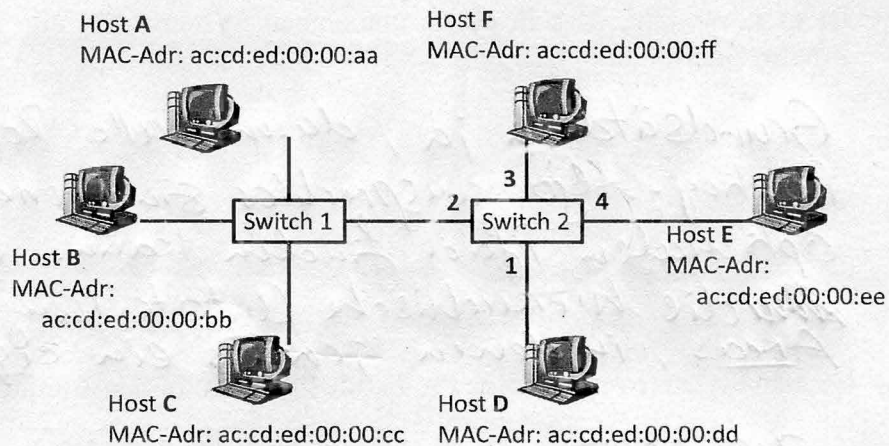
	Router A		Router B		Router C	
Zielnetz	Next Router	Kosten	Next Router	Kosten	Next Router	Kosten
N1						
N2						
N3						
N4						

- d) Wie heißt das Protokoll, mit dem ein Host die zugehörige MAC Adresse zu einer IPv4 Adresse ermittelt.

Name

Matrikelnummer

- e) Diese Aufgabe untersucht die Filtertabelle von **Switch 2** des nebenstehenden LANs. Das TTL Feld wird hier nicht betrachtet.



Gehen Sie davon aus, dass die Filtertabelle von Switch 2 wie nebenstehend gefüllt ist.

Filtertabelle von Switch 2	
MAC-Adr.	Port
ac:cd:ed:00:00:bb	2
ac:cd:ed:00:00:dd	1

- (i) Host A sendet einen Frame an Host E. Beschreiben Sie das Verhalten von Switch 2 in Stichworten. Welche Einträge sind in der Filtertabelle von Switch 2, nachdem der Frame übertragen wurde? Fülle Sie die links stehende Tabelle entsprechend aus.

Filtertabelle von Switch 2	
MAC-Adr.	Port

- (ii) Anschließend sendet E einen Frame an A zurück. Wie verhält sich Switch 2 nun? Geben Sie die Einträge der Filtertabelle an.

Filtertabelle von Switch 2	
MAC-Adr.	Port

Aufgabe 7 (50 Punkte)

- a) Ist es notwendig, dass in einem autonomen System (AS) alle Router denselben Intra-AS Routingalgorithmus ausführen? Begründen Sie Ihre Antwort.
- b) Nennen Sie zwei verschiedene Protokolle für das Intra-AS-Routing!
- c) Was ist die Aufgabe des BGP Protokolls?