

Übung 8b - Anwendungsschicht

Abgabe: 24. Januar 2023

Aufgabe 8.1: TCP Congestion Control (4,5 + 2,5 + 0,5 = 7,5 Punkte)

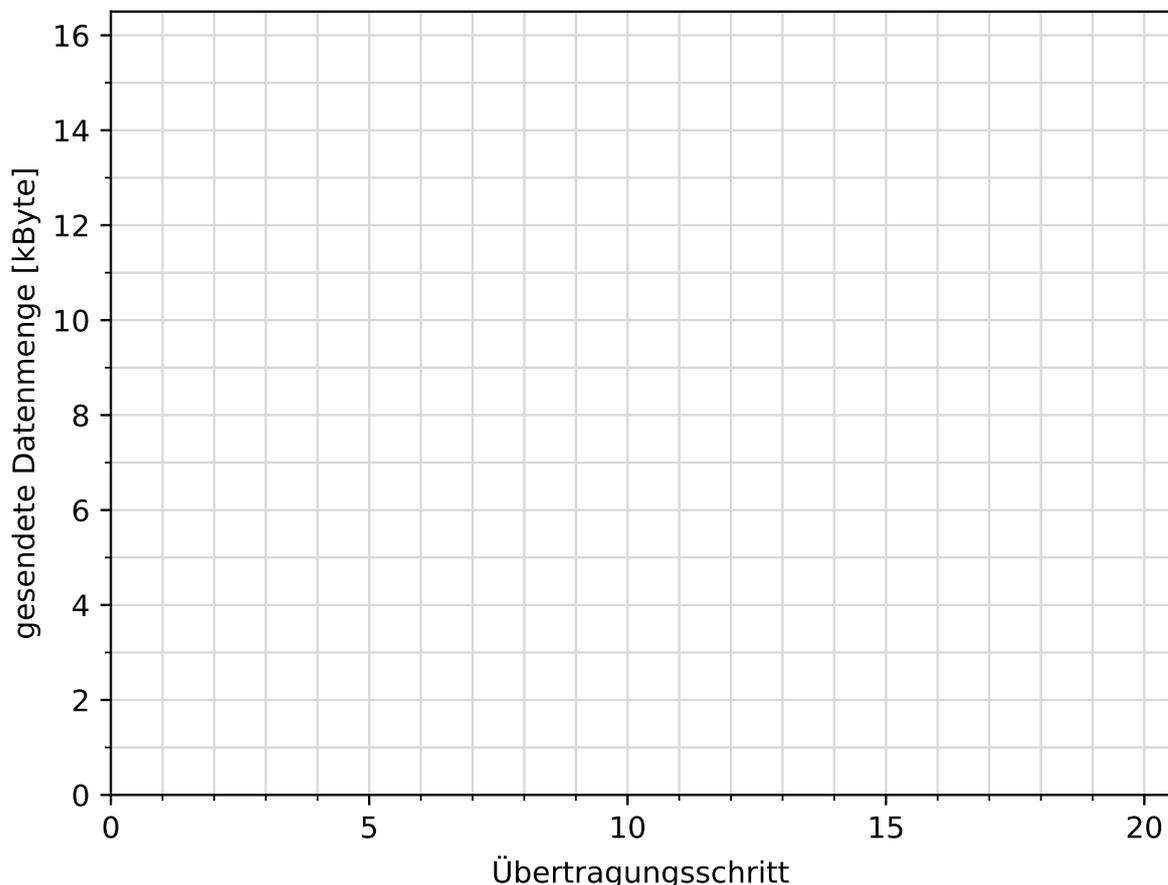
- a) Eine TCP-Verbindung nutze den Slow-Start-Algorithmus mit Congestion Avoidance. Zusätzlich werden Fast Retransmit und Fast Recovery eingesetzt, um das *Additive Increase Multiplicative Decrease*-Prinzip zu realisieren. Bitte beachten: `ssthresh` und `cwnd` sind immer Vielfache der MSS. Ergibt sich bei der Reduktion ein nicht-ganzzahliges Vielfaches der MSS, wird auf den nächsthöheren ganzzahligen Wert aufgerundet.

Die MSS sei 1 kByte, die Größe des freien Empfangspuffers betrage konstant 16 kByte, der Schwellwert (Slow Start Threshold, `ssthresh`) sei auf 14 kByte initialisiert.

Es soll dargestellt werden, wie sich die Datenrate in diesem Szenario ändert. Dazu ist unten ein Diagramm angegeben, in welchem für die Übertragungsschritte 1 bis 20 die jeweils erreichte Übertragungsrate (ausgedrückt über die Größe des Sendefensters) dargestellt werden soll. Als ein Übertragungsschritt werde hier die Versendung der aktuell gesamten möglichen Datenmenge samt Empfang der Quittungen (inklusive DUP-ACKs) bezeichnet; sind alle Quittungen des aktuellen Übertragungsschrittes erhalten worden, soll im nächsten Übertragungsschritt wieder die nun mögliche Datenmenge versendet werden.

Bei den *Übertragungsschritten 8 und 18* findet jeweils ein *Paketverlust* statt. Nehmen Sie an, dass jeweils drei DUP-ACKs empfangen werden. Im *Übertragungsschritt 11* passiert ein Timeout.

Zeichnen Sie für die Übertragungsschritte 1 bis 20 jeweils die *Größe des Sendefensters* sowie den *Threshold* in das Diagramm ein.



- b) Betrachten Sie eine TCP-Verbindung mit einer Round-Trip-Time von 10 ms. Die MSS sei 1 kByte, der Schwellwert `ssthresh` sei auf 8 kByte festgelegt, das Receiver Window hat bei leerem Empfangspuffer eine Größe von 12 kByte. Überlastungen liegen nicht vor, es gehen keine Daten verloren. Daten werden immer direkt von der Applikation aus dem Empfangspuffer gelesen. Beantworten Sie folgende Fragen:
- Wie groß ist das Sendefenster nach den ersten sieben Übertragungsschritten?*
 - Wie viele Daten hat der Sender bis dahin schon übertragen?*
 - Welche maximale Datenrate ist in diesem Szenario möglich, wenn die Datenrate des Netzwerkes ausreichend groß ist?*

Nehmen Sie an, dass der Verbindungsaufbau bereits durchgeführt wurde, und vernachlässigen Sie Verarbeitungszeiten sowie die Sendezeit sowohl der Segmente als auch der Quittungen (d.h. die Dauer eines Übertragungsschritts ist gleich der Round-Trip-Time).

- c) Bei Fast Retransmit wartet eine sendende TCP-Instanz, bis drei doppelte ACKs (DUP-ACKs) empfangen wurden, bevor sie eine Übertragungswiederholung vornimmt. Begründen Sie: *Warum erfolgt eine Übertragungswiederholung nicht bereits nach dem ersten DUP-ACK?*

Aufgabe 8.2: DNS und Email (2.5 + 1 + 1.5 + 1.5 + 1 = 7.5 Punkte)

Um die Zulassung zur Klausur Ihres Moduls “Datenkommunikation” zu erhalten, sind Sie verpflichtet, die Lösungen Ihrer Übungsaufgaben fristgerecht einzureichen. Zehn Minuten vor Ende der Abgabefrist versuchen Sie, Ihr Dokument hochzuladen, stellen allerdings fest, dass Moodle wegen Wartungsarbeiten nicht erreichbar ist.

Da Sie bisher per E-Mail nicht mit Ihrem Tutor korrespondiert haben, überlegen Sie, die Lösung direkt an den Dozenten zu senden.

Gehen Sie davon aus, dass die E-Mail-Adresse Ihres Dozenten auf der Homepage www.syscom.htwr-aachen.de zu finden ist. In der folgenden Tabelle steht auf welchem Gerät welche relevanten Resource Records hinterlegt sind:

Gerät	Label	Type	Value
192.168.1.16	.	NS	a.root-servers.net.
	a.root-servers.net.	A	198.41.0.4
198.41.0.4	de.	NS	l.de.net.
	net.	NS	ns.net.
	ns.net.	A	10.10.10.10
10.10.10.10	de.net.	NS	ns.de.net.
	ns.de.net.	A	10.10.11.12
10.10.11.12	l.de.net.	A	20.20.20.20
20.20.20.20	htwr-aachen.de.	NS	ns.htwr-aachen.de.
	ns.htwr-aachen.de.	A	123.45.1.23
123.45.1.23	syscom.htwr-aachen.de.	A	123.45.67.12
	syscom.htwr-aachen.de.	NS	ns.syscom.htwr-aachen.de.
	ns.syscom.htwr-aachen.de.	A	123.45.54.32
123.45.54.32	syscom.htwr-aachen.de.	MX	mail.syscom.htwr-aachen.de.
	mail.syscom.htwr-aachen.de.	A	123.45.67.67
	www.syscom.htwr-aachen.de.	A	123.45.67.89

Nameserver geben passende A-RRs immer mit zurück, wenn sie über diese verfügen. Ihrem Resolver ist die IP-Adresse des lokalen Nameservers als 192.168.1.16 bekannt.

- Im Folgenden seien alle Caches leer. *Skizzieren Sie*, welche DNS-Nachrichten von welchen Geräten gesendet werden, wenn Sie in Ihrem Browser die Website aufrufen wollen. Der Nameserver 123.45.1.23 nehme die Auflösung rekursiv vor.
- Wie ändert sich der Verlauf aus Aufgabe a)*, wenn sich der letzte Tabelleneintrag wie folgt ändert: `www.syscom.htwr-aachen.de. CNAME syscom.htwr-aachen.de.`
- Sie stellen fest, dass die E-Mail-Adresse Ihres Dozenten auf `@syscom.htwr-aachen.de` endet. *Geben Sie den erforderlichen Austausch an DNS-Nachrichten an*, falls die Caches nach dem Aufruf der Website noch nicht geleert worden sind und Sie nun Ihre Email absenden möchten. *Gehen Sie vereinfachend davon aus, dass Sie die Email direkt an den Mailserver senden können.*
- Die vereinfachte Annahme aus Aufgabenteil c) entspricht nicht ganz der Realität. Gehen Sie nun davon aus, dass die Nachrichtenübertragung über die Mailserver läuft. *Skizzieren Sie die gesendeten SMTP Nachrichten*, wenn Sie Ihre E-Mail von `max.master@uniulm.de` an `klaus@syscom.htwr-aachen.de` senden. Die Mailserver verzichten auf Authentifizierung.
- Ihr Dozent möchte nun sein Postfach überprüfen. Für die Abfrage seiner E-Mails wird IMAP verwendet. *Geben Sie den Nachrichtenverlauf wieder*, der zwischen Client und Server passiert, wenn Ihre Nachricht die Neuste im Postfach ist und Ihr Dozent ihren Inhalt lesen möchte.