



Kommunikationsnetze I – 2022

Übungsblatt 5

Aufgabe 1

Vergleich am 31. Mai 2024

Nehmen Sie an, dass Sie auf den Link einer Webseite geklickt haben und als Resultat eine kurze HTML-Seite mit Verweisen auf sieben kleine Objekte geladen wird. Nehmen Sie weiter an, dass die Objekte, auf die verwiesen wird, auf demselben Webserver wie die zuvor aufgerufene Webseite liegen, dass die IP-Adresse des Servers bereits bekannt ist, dass aber zu Beginn keine Verbindung zu dem Server besteht.

Die Round Trip Time (RTT) der Netzwerkstrecke zum Server ist konstant und bekannt. Sie dürfen ebenfalls annehmen, dass jedes übertragene Objekt sehr klein ist. Deshalb kann die Datenrate bei der Betrachtung der Übertragungszeit vernachlässigt werden. TLS wird nicht genutzt.

- (a) Wie lange dauert es im bestmöglichen Fall, bis Ihnen die gesamte Seite samt der eingebetteten Objekte vorliegt, wenn...
 - i. nichtpersistentes HTTP/1.0 verwendet wird und Ihr Browser zu jedem Zeitpunkt nur eine einzelne TCP-Verbindung verwendet?
 - ii. nichtpersistentes HTTP/1.0 verwendet wird, Ihr Browser aber in der Lage ist, beliebig viele TCP-Verbindungen parallel aufzubauen, um unterschiedliche Objekte zu holen?
 - iii. eine persistente HTTP/1.1-Verbindung ohne Pipelining verwendet wird?
 - iv. eine persistente HTTP/1.1-Verbindung mit Pipelining verwendet wird?
 - v. eine persistente HTTP/2-Verbindung verwendet wird?
- (b) Überlegen Sie, warum in der Praxis der Einsatz von HTTP/3 anstelle von HTTP/2 auch unabhängig von weiteren denkbaren RTT-Einsparungen sinnvoll sein kann. Welchen Vorteil bringt hier der Verzicht auf TCP als Transportprotokoll zugunsten von QUIC über UDP?

Bonusaufgabe 5 (6P)*Abgabe bis 31. Mai 2024, Vergleich am 31. Mai 2024*

In einem Netzwerk werden die folgenden Datenpakete übertragen und in der hier gezeigten Reihenfolge erfolgreich zugestellt. Weitere Paketübertragungen erfolgen (zunächst) nicht. Alle Empfangspuffer sind zu Beginn leer und für die empfangenen Daten ausreichend dimensioniert.

Nr.	Quell-IP	Quell-Port	Ziel-IP	Ziel-Port	Protokoll	Seq.nr.	Nutzd.länge
①	130.83.198.180	8080	10.5.100.82	1247	TCP	20	120
2	192.168.0.23	21	10.5.100.82	1247	UDP	—	15
3	130.83.198.180	500	44.10.2.1	1233	TCP	77	13
④	192.168.0.23	21	10.5.100.82	424	UDP	—	70
⑤	130.83.198.180	8080	10.5.100.82	1247	TCP	200	40
6	130.83.198.180	20755	10.5.100.82	1247	TCP	170	30
⑦	130.83.198.180	8080	10.5.100.82	1247	TCP	140	30
⑧	10.5.100.82	15538	10.5.100.82	424	UDP	—	50

- (a) (2P) Geben Sie an, welche Gruppen dieser Pakete über einen gemeinsamen Empfänger-Socket vom Transportprotokoll bedient werden.
- (b) Nach dem Empfang aller oben gezeigten Pakete wird nun auf den empfangenden Sockets jeweils genau eine für das betreffende Protokoll übliche Leseoperation ausgeführt. Betrachten Sie nur diese *erste* Leseoperation pro Socket.
- (2P) Zunächst wird von dem Socket gelesen, der Paket Nr. 7 empfangen hat. Die Nutzdaten welcher/welches Pakete(s) könnten dabei gelesen werden?
 - (2P) Nun wird von dem Socket gelesen, der Paket Nr. 8 empfangen hat. Die Nutzdaten welcher/welches Pakete(s) könnten dabei gelesen werden?

a) 1,5,7
4,8

b) i) 1,7

ii) 4,8/? Was ist UDP-Leseoperation?