

Vorlesung Rechnernetze

Theorieübung zu Page Load Times

Prof. Dr. Dirk Staehle

Die Abgabe erfolgt durch Hochladen der Lösung in Moodle und exemplarisches Vorrechnen in der Laborübung.

Bearbeitung in Zweier-Teams

Team-Mitglied 1: Maximilian Schmidt

Team-Mitglied 2: Julian Mennel

Ein Browser lädt eine Web-Seite, die aus dem HTML-Code (Main Object) mit einer Größe von 2 kBytes und 15 Bildern (Inline Objects) mit einer Größe von jeweils 10 kBytes besteht. Die Requests haben für alle Objekte eine Größe von 750 Bytes.

Weiterhin sei

- die Maximum Segment Size MSS = 1500 Bytes
- das Initial Window (3 Segmente)

1 Skizze

Skizzieren Sie den Download-Vorgang für die http-Versionen

- Non-Persistent http

- Persistent http ohne Pipelining
- Persistent http mit Pipelining

Die Skizze soll die Anzahl und den Inhalt der Segmente enthalten, die pro RTT vom Browser zum Server bzw. vom Server zum Browser gesendet werden. Verwenden Sie folgende Notation

- Verbindungsaufbau: SYN, SYN-ACK, ACK
- Requests: $M_0:Req, I_{On}:Req$ bzw. $I_{On-m}:Req$
- Segmente: $M_0:S_x-y, I_{On}:S_x-y[k\ Bytes]$ bzw. $I_{On}[k\ Bytes]$
(Anzahl k Bytes nur, wenn Teile von Segmenten übertragen werden)
- ACKs: $M_0:A_x-y, I_{On}:A_x-y, M_0:AReq, I_{On}:AReq$, (hier genügt auch die Anzahl)

Gehen Sie davon aus, dass alle Pakete, die gleichzeitig gesendet werden auch gleichzeitig und in der richtigen Reihenfolge ankommen.

2 Page Load Times

Analysieren Sie die Page Load Time, also die Zeit vom Aufbau der ersten TCP-Verbindung bis zum vollständigen Empfang der Web-Seite für die http-Versionen

- Persistent http ohne Pipelining

Verbindungsaufbau: ~10ms

Main Objekt Übertragung: ~10 ms

1. Objekt Übertragung: ~20 ms

Folge Objektübertragung: ~10 ms

→ 180 ms

Kein Paketverlust, da höchstens 10kByte alle 5ms übertragen werden → 80 mb/s

- Persistent http mit Pipelining

Verbindungsaufbau: ~10ms

Main Objekt Übertragung: ~10ms

Übertragung aller Bilder: ~ 50ms

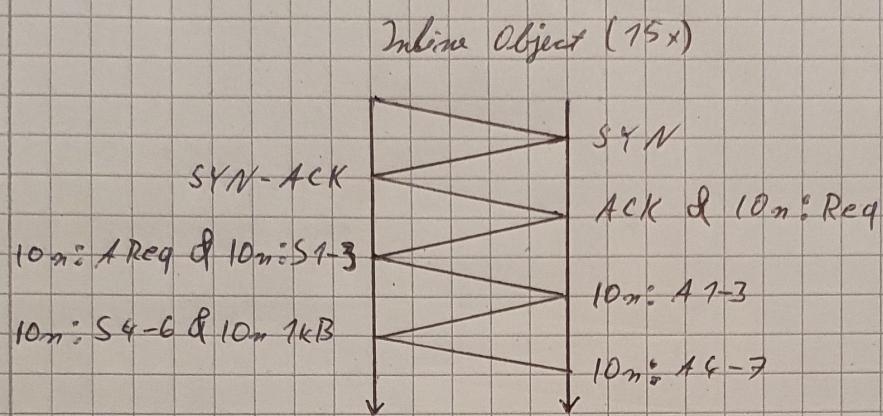
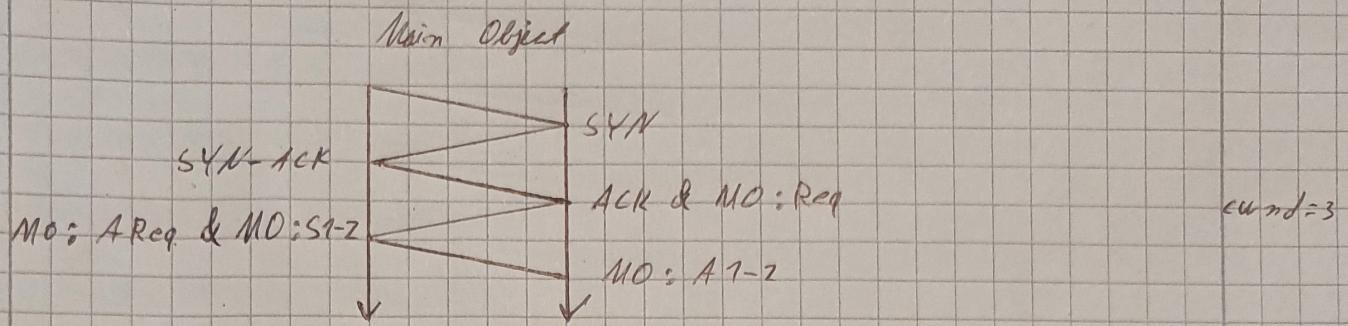
→ 70ms

Es kommt zum Paketverlust, da höchstens $80*1500$ Bytes alle 5 ms übertragen werden

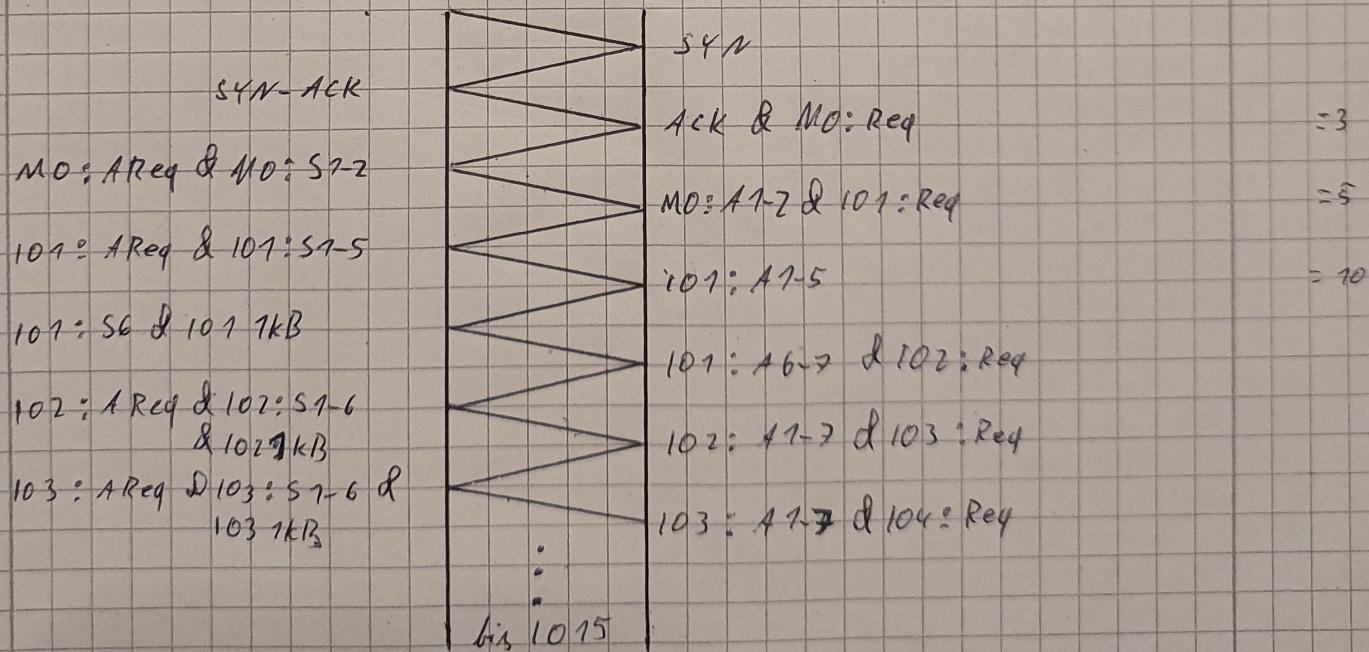
→ 960mb/s

Betrachten Sie dazu eine Übertragungsstrecke mit einer Bottleneck-Kapazität von 400 Mbps und einer Ende-zu-Ende-Verzögerung von 5 ms. Die Übertragungsverzögerung für Header sei vernachlässigbar.

NON-Persistent



Persistent ohne Pipelining



Persistent mit Pipelining

