

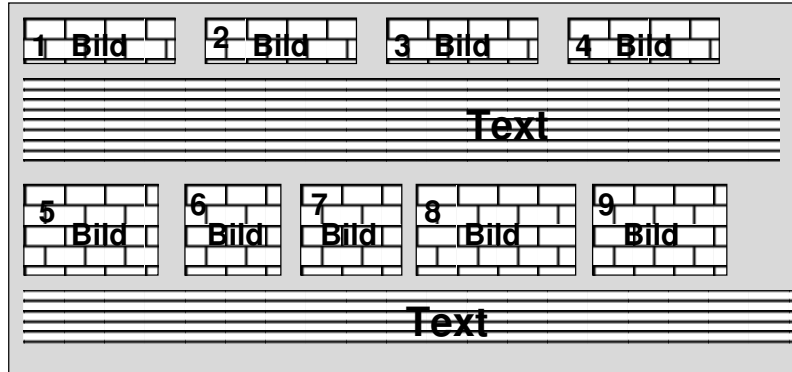
## Übungsblatt 14

Abgabe bis \_\_\_\_\_ in der Vorlesung.

*Hinweis:* Schreiben Sie unbedingt Ihre Übungsgruppe auf Ihre Abgabe!

### 1. Übertragung einer Webseite

In der Abbildung sehen Sie eine einfache Webseite, bestehend aus Text (in einem HTML-Dokument) sowie einer Anzahl Graphiken. Um die Webseite korrekt darzustellen, muss ein Client (Browser) alle Objekte übertragen haben. Nehmen Sie an, alle Objekte würden von einem einzigen Server angeboten.



Betrachten Sie eine Situation, in der ein Client das HTML-Dokument bereits übertragen hat und nun vor der Aufgabe steht die Bilder ebenfalls beim Server anzufordern.

*Hinweise:*

- Die Zeitdauer zum Versenden einer PDU sei gleich für jede PDU.
- Die Dateigröße der Bilder sei hinreichend klein, so dass jedes Bild in einem einzigen Segment übertragen werden kann und wird.
- Ein HTTP-Request benötigt genau eine PDU.
- Vernachlässigen Sie eventuelle Mechanismen zur Überlastkontrolle.

- (a) Gehen Sie davon aus, dass für jedes Bild eine separate TCP-Verbindung verwendet wird.
- Wieviele HTTP-Nachrichten werden pro TCP-Verbindung übertragen?

HILFESTELLUNG

Eine Nachricht ist die Anfrage des Clients für ein Bild. Die Antwort des Servers enthält das vollständige Bild.

- Der Client stellt eine TCP-Verbindung zum Server her. Im wievielten TCP-Segment, das der Client an den Server sendet, befindet sich die HTTP-Anfrage?

HILFESTELLUNG

Man kann eine TCP-Verbindung in drei Phasen unterteilen: Verbindungsaufbau, Datenübertragung, Verbindungsabbau. PDUs die zum Verbindungsmanagement gehören enthalten niemals Nutzdaten.

- Wann wird eine TCP-Verbindung abgebaut? Sowohl Client als auch Server können einen Verbindungsabbau anstoßen. Erstellen Sie für beide Fälle je ein Sequenzdiagramm für die Übertragung eines Bildes! Gehen Sie davon aus, dass TCP so implementiert wurde, dass nach dem Verbindungsaufbau PDUs mit Quittierungen keine weitere Informationen (insbesondere keine Nutzdaten) enthalten!

HILFESTELLUNG

Ein Verbindungsabbau wird durch das Setzen des FIN-Flags im TCP-Header veranlasst. Mit dem Setzen dieses Flags signalisiert ein Teilnehmer, dass er keine neuen Nutzdaten mehr senden wird, jedoch noch in der Lage ist weitere Nutzdaten zu empfangen.

- iv. Erstellen Sie analog zwei Sequenzdiagramme unter der Annahme, dass nach dem Verbindungsaufbau PDUs mit Quittierungen auch weitere Information (insbesondere Nutzdaten) enthalten können!

HILFESTELLUNG

Ein Verbindungsabbau wird immer separat ausgelöst.

- (b) Gehen Sie davon aus, dass statt mehreren TCP-Verbindungen eine persistente TCP-Verbindung genutzt wird um alle 9 Bilder der Reihe nach zu übertragen. Bestimmen Sie für den Fall „Client stößt Verbindungsabbau an und Piggybacking kommt zum Einsatz“ die ungefähre Zeitersparnis in Round-Trip-Delays gegenüber der sequenziellen Übertragung mit mehreren TCP-Verbindungen!

HILFESTELLUNG

Der Client muss den Verbindungsabbau anstoßen, da der Server keine Möglichkeit hat festzustellen wann der Client alle Objekte abgerufen hat, die er haben möchte. Der Server reagiert lediglich auf eingehende HTTP-Anfragen.

- (c) Durch den Einsatz einer persistenten Verbindung und Pipelining kann der Client die Übertragung der Webseite weiter optimieren.

- i. Bestimmen Sie den zeitlichen Vorteil einer Pipeline gegenüber dem sequenziellen Übertragen der Bilder mit einer persistenten TCP-Verbindung!

HILFESTELLUNG

Pipelining ermöglicht es dem Client weitere Objekte anzufragen, bevor eine vorausgehende Anfrage beantwortet wurde. Ohne Pipelining würde der Client eine Antwort erhalten und erst im Anschluss daran die nächste Anfrage stellen.

- ii. Erstellen Sie ein Sequenzdiagramm (ohne Verbindungsmanagement) für die Übertragung aller 9 Bilder mit einer persistenten TCP-Verbindung mit Piggybacking und einer Pipeline, die es erlaubt 4 Bilder „gleichzeitig“ anzufragen!

HILFESTELLUNG

Das Diagramm zeigt eine bessere Auslastung des Netzes durch weniger Wartezeiten für den Server.

## 2. Interpretation einer DNS-Antwort

Ein nützliches Diagnosewerkzeug für den DNS ist das Programm `dig` (1), das auf vielen Unix-Derivaten (z.B. GNU/Linux Installationen) vorhanden ist. Nachfolgend sehen Sie die aus einer Anfrage resultierenden Resource Records. Beziehen Sie sich beim Bearbeiten der Aufgabe auf die relevanten Zeilnummern!

```
bash$ dig +trace mail.nm.ifi.lmu.de

1  ; <<> DiG 9.2.3 <<> +trace mail.nm.ifi.lmu.de
2  ;; global options: printcmd
3  .                80298  IN      NS      d.root-servers.net.
4  .                80298  IN      NS      e.root-servers.net.
5  .                80298  IN      NS      f.root-servers.net.
6  .                80298  IN      NS      j.root-servers.net.
7  .                80298  IN      NS      g.root-servers.net.
8  .                80298  IN      NS      h.root-servers.net.
9  .                80298  IN      NS      b.root-servers.net.
10 .               80298  IN      NS      l.root-servers.net.
11 .               80298  IN      NS      i.root-servers.net.
12 .               80298  IN      NS      c.root-servers.net.
13 .               80298  IN      NS      m.root-servers.net.
14 .               80298  IN      NS      a.root-servers.net.
15 .               80298  IN      NS      k.root-servers.net.
16 ;; Received 500 bytes from 192.168.218.30#53(192.168.218.30) in 0 ms
17
18 de.              172800 IN      NS      C.DE.NET.
19 de.              172800 IN      NS      L.DE.NET.
20 de.              172800 IN      NS      F.NIC.de.
21 de.              172800 IN      NS      S.DE.NET.
22 de.              172800 IN      NS      A.NIC.de.
23 de.              172800 IN      NS      Z.NIC.de.
24 ;; Received 294 bytes from 128.8.10.90#53(d.root-servers.net) in 104 ms
25
26 lmu.de.          86400  IN      NS      dns3.lrz-muenchen.de.
27 lmu.de.          86400  IN      NS      dns1.lrz-muenchen.de.
28 lmu.de.          86400  IN      NS      dns2.lrz-muenchen.de.
29 ;; Received 210 bytes from 208.48.81.43#53(C.DE.NET) in 200 ms
```

```

30
31 mail.nm.ifi.lmu.de.      86400  IN      CNAME   pcheger0.nm.ifi.lmu.de.
32 pcheger0.nm.ifi.lmu.de. 86400  IN      A       141.84.218.30
33 nm.ifi.lmu.de.          86400  IN      NS      acheron.ifi.lmu.de.
34 nm.ifi.lmu.de.          86400  IN      NS      dns3.lrz-muenchen.de.
35 nm.ifi.lmu.de.          86400  IN      NS      dns1.nm.ifi.lmu.de.
36 nm.ifi.lmu.de.          86400  IN      NS      dns1.lrz-muenchen.de.
37 nm.ifi.lmu.de.          86400  IN      NS      dns2.lrz-muenchen.de.
38 nm.ifi.lmu.de.          86400  IN      NS      dns0.nm.ifi.lmu.de.
39 ;; Received 357 bytes from 129.187.5.2#53(dns3.lrz-muenchen.de) in 1 ms

```

(a) Zeichnen Sie eine Skizze, die den DNS-Verkehr zur Anfrage darstellt, mit mindestens:

- dem anfragenden Host
- dem für diesen Host zuständigen DNS-Server (lokaler DNS-Server)
- dem DNS-Server, der die richtige IP-Adresse für `mail.nm.ifi.lmu.de` liefert
- eventuellen weiteren DNS-Servern, die Teile der Antwort liefern.
- den Nachrichten, die ausgetauscht wurden.

Geben Sie bei jedem Host in Ihrer Skizze, falls vorhanden, IP-Adresse und Hostname an.

HILFESTELLUNG

Die Skizze soll die Ablaufreihenfolge zeigen und muss nicht die genauen zeitlichen Aspekte berücksichtigen. Die Angabe zeigt Antworten von vier Nameservern.

(b) Ist die Anfrage rekursiv oder iterativ?

HILFESTELLUNG

Wird eine Anfrage an den lokalen Nameserver rekursiv abgearbeitet, dann liefert dieser selbst die Antwort.

(c) Die Ausgabe enthält eine Anfrage an einen der DNS-Root-Server. Wonach wird er gefragt?

HILFESTELLUNG

Root-Server kennen selten die endgültige Antwort, sondern verweisen auf tiefere Knoten in der Hierarchie.

(d) Der gesuchte Rechnernamen `mail.nm.ifi.lmu.de` ist ein Alias.

i. Wie heisst die Maschine wirklich?

HILFESTELLUNG

Aliase sind Verweise auf andere Namen.

ii. Welche IP-Adresse hat sie?

HILFESTELLUNG

Nur dem echten Namen eines Rechners wird im DNS eine IP-Adresse zugewiesen.

(e) Anhand der Ausgabe können weitere Aussagen bezüglich der DNS-Server gemacht werden:

i. Wer betreibt die DNS-Server, die für Anfragen über die Domäne `lmu.de` zuständig sind?

HILFESTELLUNG

Häufig werden Teilbäume im DNS nach Organisationalen Grenzen benannt. So stehen die meisten Server die auf `lmu.de` enden in Verbindung mit der LMU in Deutschland.

ii. Welche DNS-Server können Anfragen für die Domäne der gesuchten Maschine liefern?

HILFESTELLUNG

Angenommen Nameserver speichern niemals Ergebnisse von vorherigen Anfragen, so kann nur von einem der hier gesuchten Nameserver die Antwort auf die Ursprüngliche Anfrage gegeben werden.

iii. Wurde die gesuchte IP-Adresse von einem autoritativen Server geliefert?