
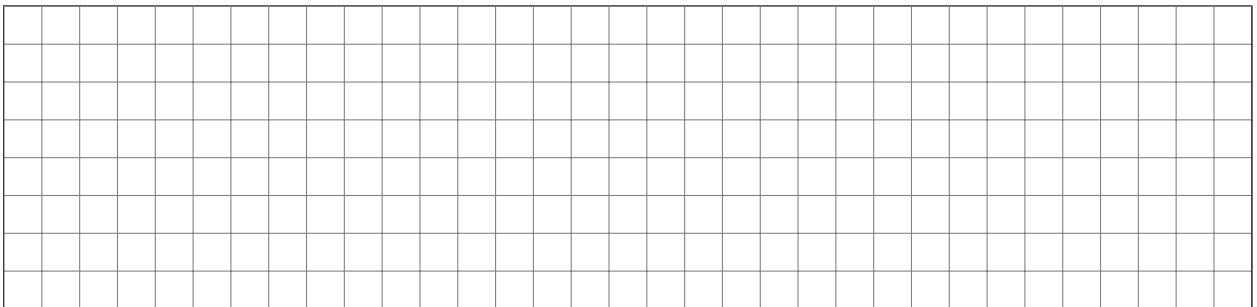


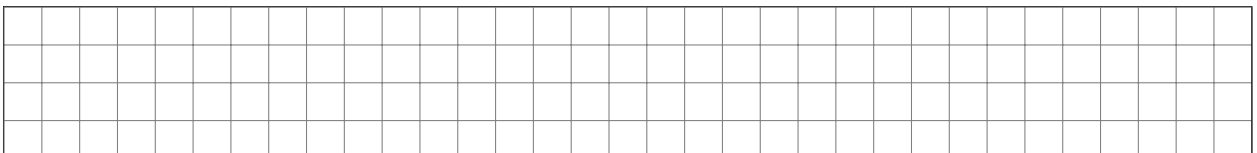
d) Bestimmen Sie nun einen binären Huffman-Code C für diese Nachrichtenquelle.



e) Bestimmen Sie die durchschnittliche Codewortlänge von C .



f) Vergleichen Sie die durchschnittliche Codewortlänge von C mit der Codewortlänge eines uniformen¹ Binärcodes.



¹Ein Code heißt *uniform*, wenn alle Codewörter dieselbe Länge aufweisen.

Aufgabe 2 Domain Name System (DNS)

Hinweis: Angelehnt an Endterm 2015

Zentrale Aufgabe des Domain Name Systems (DNS) ist es, menschenlesbare Namen auf IP-Adressen abzubilden, die dann für die Wegwahl auf der Netzwerkschicht verwendet werden können. Bei dem Namen `asciiart.grnvs.net.` handelt es sich um einen sog. *Fully Qualified Domain Name (FQDN)*.

a)* Was ist der Unterschied zwischen einem vollqualifizierten Domain Name (FQDN) und einem nicht (voll)qualifizierten?

b)* Benennen Sie die einzelnen Bestandteile des FQDNs, sofern es dafür gängige Bezeichnungen gibt.

`asciiart.grnvs.net.`

In Abbildung 2.1 sind ein PC sowie eine Reihe von Servern dargestellt. Wir nehmen an, dass PC1 den Router als Resolver nutzt. Der Router wiederum nutzt einen Resolver von Google unter der IP-Adresse 8.8.8.8 zur Namensauflösung. Ferner nehmen wir an, dass der Google-Resolver gerade neu gestartet wurde (also insbesondere keine Resource Records gecached hat) und rekursive Namensauflösung anbietet. Die autoritativen Nameserver für die jeweiligen Zonen sind in Tabelle 2.1 gegeben.

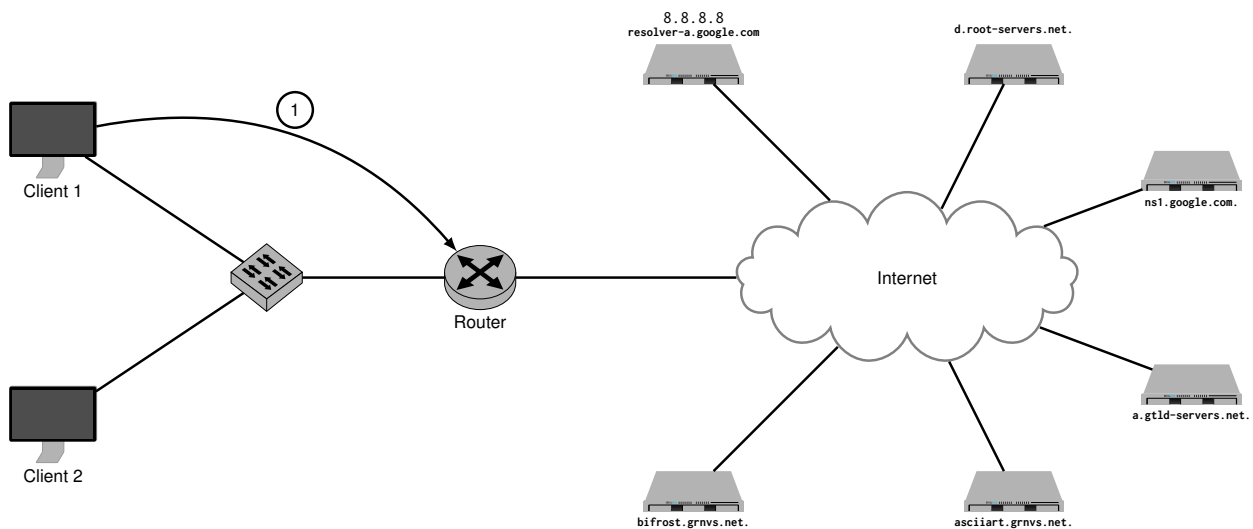


Abbildung 2.1: Vorlage zu Aufgabe 2f)

Zone	autoritativer Nameserver
.	d.root-servers.net.
com., net.	a.gtld-servers.net.
google.com.	ns1.google.com.
grnvs.net.	bifrost.grnvs.net.

Tabelle 2.1: Zonen mit zugehörigen autoritativen Nameservern

c)* Erläutern Sie den Unterschied zwischen einem *Resolver* und einem *Nameserver*.

d)* Welche Funktion erfüllen d.root-servers.net und a.gtld-servers.net?

e)* Erklären Sie den Unterschied zwischen iterativer und rekursiver Namensauflösung.

f) Zeichnen Sie in Abbildung 2.1 alle DNS-Nachrichten (Requests / Responses) ein, die ausgetauscht werden, sobald PC1 auf `asciiart.grnvs.net` zugreift. Nummerieren Sie die Nachrichten gemäß der Reihenfolge, in der sie zwischen den einzelnen Knoten ausgetauscht werden.

g)* Wie wird im DNS sichergestellt, dass kein bössartiger Nameserver Anfragen für andere Domänen beantwortet? (Wir gehen davon aus, dass keine Man-in-the-Middle-Angriffe möglich sind.)

Aufgabe 3 DNS nochmal (Hausaufgabe)

Gegeben Sie die folgende Menge von Domain Names:

- tum.de.
- www.tum.de.
- in.tum.de.
- ei.tum.de.
- mw.tum.de.
- www.in.tum.de.
- www.ei.tum.de.
- www.mw.tum.de.
- net.in.tum.de.
- www.net.in.tum.de.
- git.net.in.tum.de.
- phobia.net.in.tum.de.
- paranoia.net.in.tum.de.
- svm0000.net.in.tum.de.
- svm0001.net.in.tum.de.
- google-public-dns-a.google.com.

Nameserver:

- dns1.lrz.de.
- dns2.lrz.de.
- dns3.lrz.de.
- deneb.dfn.de.

Abbildung 3.1: Einige FQDNs.

a)* Stellen Sie basierend auf den gegebenen Domain Names (einschließlich die der Nameserver) den Namespace als Baum beginnend bei der Wurzel . dar.

b)* Stellen Sie mittels des Kommandozeilenprogramms `dig` (Linux / macOS) bzw. `nslookup` (Windows) fest, welche der in Abbildung 3.1 aufgelisteten Nameserver jeweils für die Zonen `tum.de`, `in.tum.de`, `ei.tum.de`, `mw.tum.de` und `net.in.tum.de` autoritativ sind.

	<code>dns1.lrz.de.</code>	<code>dns2.lrz.de.</code>	<code>dns3.lrz.de.</code>	<code>deneb.dfn.de.</code>
<code>tum.de.</code>				
<code>in.tum.de.</code>				
<code>ei.tum.de.</code>				
<code>mw.tum.de.</code>				
<code>net.in.tum.de.</code>				

c) Zeichnen Sie in den Namespace (Lösung von Teilaufgabe a)) die Abfolge der DNS-Nachrichten ein, die entsteht, wenn der Resolver `google-public-dns-a.google.com` versucht, den FQDN `git.net.in.tum.de` aufzulösen. Gehen Sie davon aus, dass dem Resolver aus vorherigen Anfragen bereits `dns1.lrz.de` als autoritativer Nameserver für `tum.de` bekannt ist.



Die in der Vorlesung bzw. den Programmieraufgaben verwendeten virtuellen Maschinen haben Adressen aus dem Subnetz `188.95.232.0/21`.

d)* Erläutern Sie, wie der IPv4-Adressbereich in den DNS Namespace eingebettet wird.



e) Ergänzen Sie Ihre Lösung von Teilaufgabe a) um die FQDNs der zugehörigen Reverse Lookup Zones, die für das Subnetz der virtuellen Maschinen notwendig sind.

f)* Stellen Sie fest, welche Nameserver autoritativ für die Reverse Lookup Zones dieses Adressbereichs sind.



g)* Aus welchem Grund ist es im DNS nicht möglich, die 8 Subnetze `188.95.232.0/24` bis `188.95.239.0/24` mit nur einer Reverse Lookup Zone abzubilden?



