Lehrstuhl für Netzarchitekturen und Netzdienste
School of Computation, Information and Technology
Technische Universität München

Grundlagen Rechnernetze und Verteilte Systeme (IN0010)

Übungsblatt 12

13. Juli – 17. Juli 2026

Aufgabe 1 Domain Name System (DNS)

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 1.1 sind ein PC sowie eine Reihe von Servern dargestellt. Wir nehmen an, dass PC1 den Router als Resolver nutzt. Der Router wiederrum 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 1.1 gegeben.

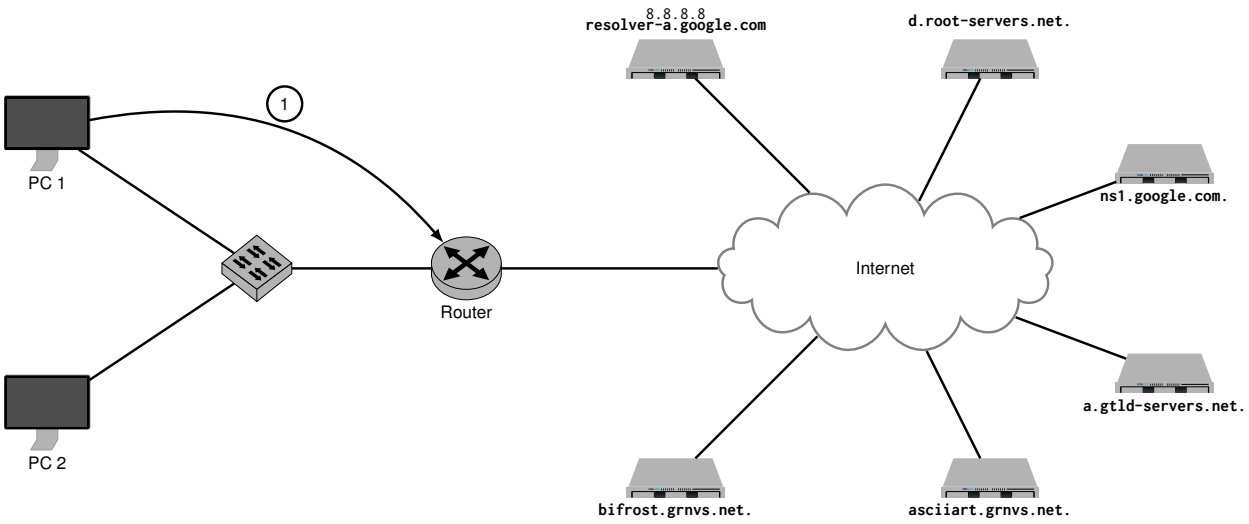

Abbildung 1.1: Vorlage zu Aufgabe 1f)

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

Tabelle 1.1: 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 1.1 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 bösartiger Nameserver Anfragen für andere Domänen beantwortet? (Wir gehen davon aus, dass keine Man-in-the-Middle-Angriffe möglich sind.)

Aufgabe 2 DNS Zonefile

Sie sind HiWi am Lehrstuhl und haben die Aufgabe bekommen eine Zonendatei für `grnvs.net.` zu erstellen. Relevante Server und deren Domainnamen und IP Adressen sind in Abbildung 2.1 zu sehen.
Füllen Sie die folgende Vorlage so aus, dass die Anforderungen der einzelnen Teilaufgaben erfüllt werden. Tragen Sie für die folgenden Teilaufgaben den Buchstaben der zugehörigen Teilaufgabe in die Box am Ende jeder Zeile ein.

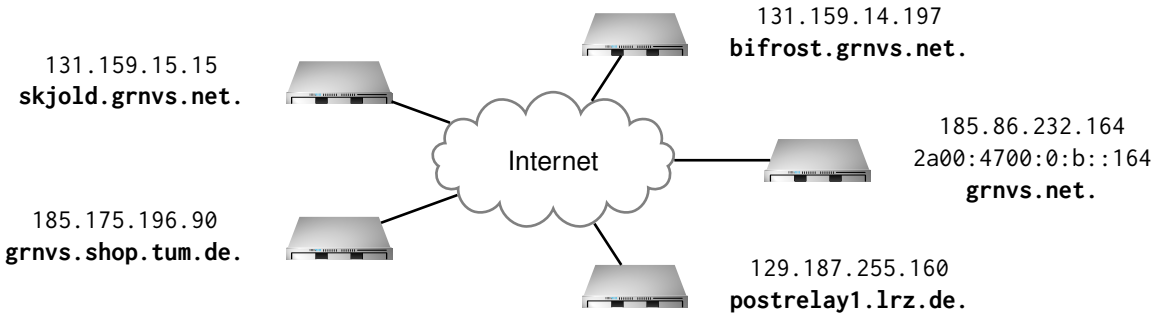

Abbildung 2.1: Für die Zone `grnvs.net.` relevante Server mit Domainnamen und IP Adressen

grnvs.net.	**600 IN**	**SOA**	**bifrost.grnvs.net. admin.grnvs.net. 1783475002 3600 900 604800 900**	
grnvs.net.		**NS**	**bifrost.grnvs.net.**	**a)**
grnvs.net.		**A**	**185.86.232.164**	**c)**

a)* Der primäre Nameserver der Zone ist `bifrost.grnvs.net` und bereits eingetragen. Zur Ausfallsicherheit soll der Server, der unter `skjold.grnvs.net` erreichbar ist, als sekundärer Nameserver agieren.

b)* Stellen Sie sicher, dass die Nameserver jeweils unter ihren IP Adressen erreichbar sind.

c)* Wenn man `grnvs.net` im Browser aufruft, soll die GRNVS Website angezeigt werden. Dies funktioniert aktuell nur für IPv4, sie soll auch über IPv6 erreichbar sein.

d)* Damit Studierende eine E-Mail an `info@grnvs.net` schicken können, muss ein Mailserver eingetragen werden. Um diesen nicht selbst betreiben zu müssen, soll mit Priorität 10 der LRZ E-Mail Service Postrelay verwendet werden.

e)* Im kommenden Semester sollen GRNVS Fanartikel und Bonuspunkte verkauft werden. Damit kein eigener Online Shop betrieben werden muss, wurde eine Kooperation mit dem TUM Shop vereinbart. Für den Zugriff soll `shop.grnvs.net` als Alias für `grnvs.shop.tum.de` dienen.

f)* Warum ist es hier nicht möglich `grnvs.net.cit.tum.de.` als Alias für `grnvs.net.` zu konfigurieren?

Aufgabe 3 DNS nochmal (Zusatzaufgabe)

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.

	dns1.lrz.de.	dns2.lrz.de.	dns3.lrz.de.	deneb.dfn.de.
tum.de.				
in.tum.de.				
ei.tum.de.				
mw.tum.de.				
net.in.tum.de.				

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.` aufzuösen. 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.

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 4 Subnetze 188.95.232.0/24, 188.95.233.0/24, 188.95.234.0/24 und 188.95.235.0/24 mit nur einer Reverse Lookup Zone abzubilden?