

Računalniške komunikacije

2020/21

aplikacijska plast
DNS
P2P (BitTorrent, Skype)

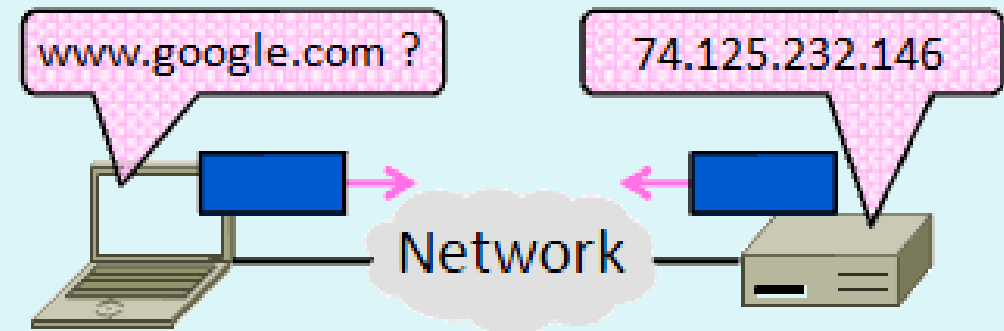
Imenska storitev

DNS



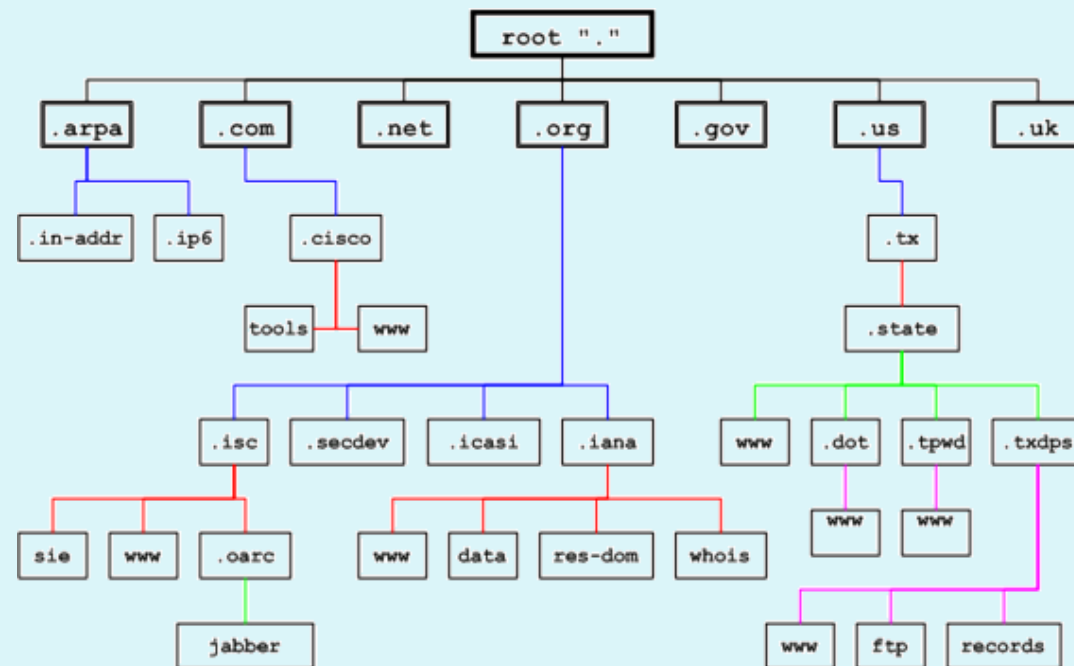
DNS (*Domain Name System*)

- naprave **identificiramo** z imenom (www.google.com) in IP številko
 - analogija: D. ŠT. in ime pri človeku (večja informativnost?)
- **storitve DNS:**
 1. **preslikovanje** imen v IP naslove
 - lahko tudi več imen v isti IP (transparentnost)
 - lahko tudi isto ime v različne naslove IP (porazdeljevanje bremena)
 2. porazdeljena (hierarhična) **podatkovna zbirka**
 3. **protokol** za poizvedovanje po zbirki



Hierarhična organizacija

- če bi imeli en centralni strežnik:
 - enotna točka odpovedi, oddaljena podatkovna baza, velik obseg prometa, težko vzdrževanje
 - rešitev ni skalabilna
- REŠITEV - hierarhična organizacija **imen strežnikov** in **povpraševanj**

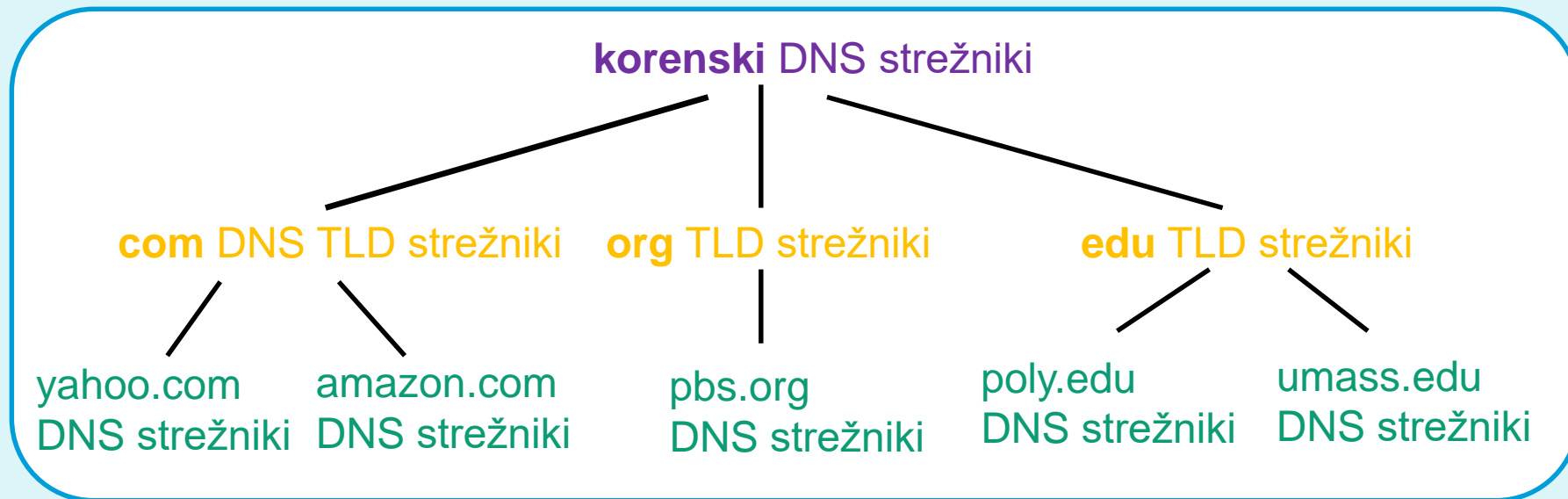


TLD generične domene

records.txdps.state.tx.us



Porazdeljena in hierarhična zbirka

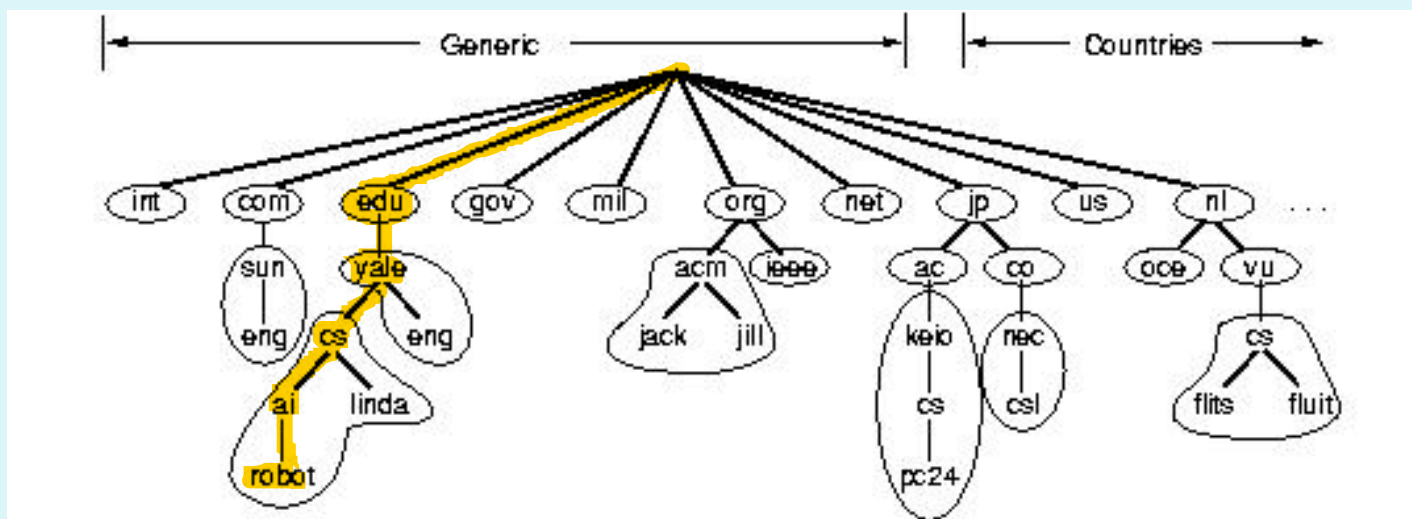


Uporabnik, ki potrebuje IP za www.amazon.com:

- povpraša korenski strežnik po naslovu TLD strežnika za domeno *.com*
- *povpraša .com TLD DNS strežnik po naslovu avtoritativnega strežnika amazon.com*
- povpraša strežnik podjetja amazon.com o IP naslovu za www.amazon.com

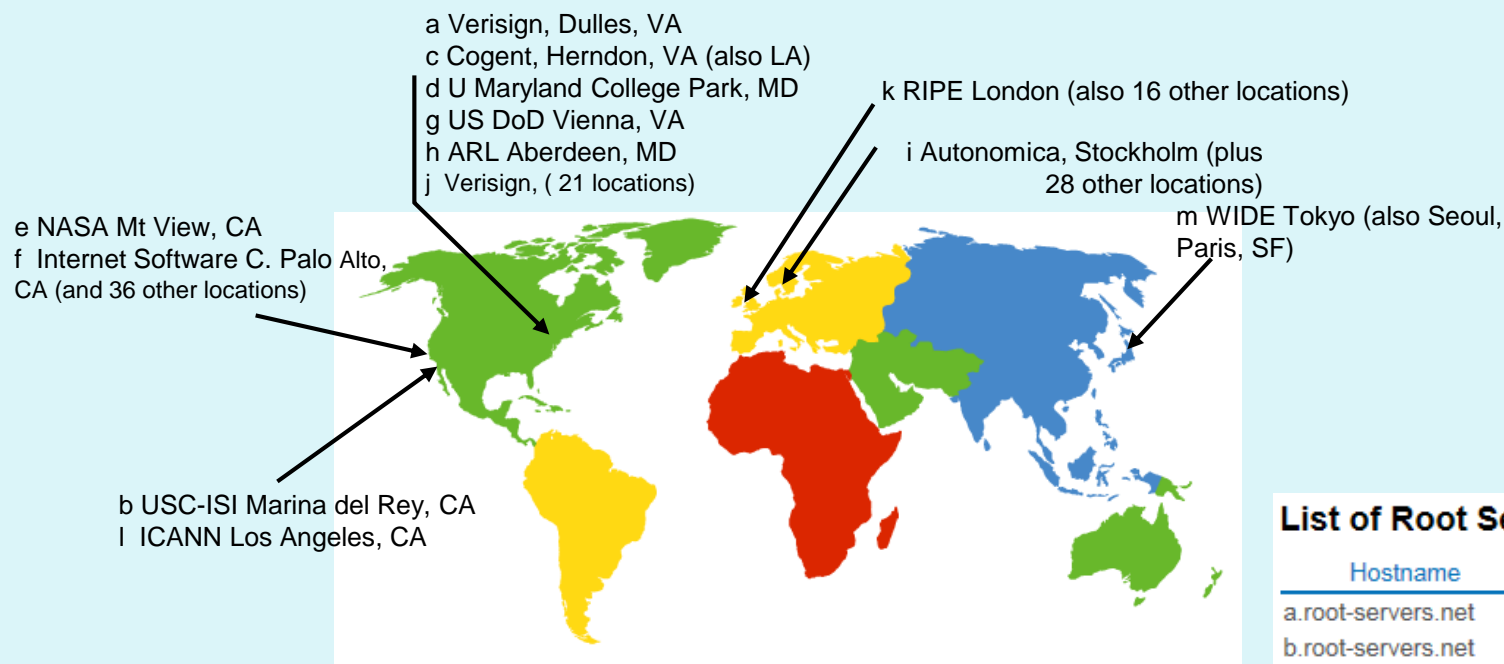
Hierarhična organizacija strežnikov

- 13 **korenskih strežnikov** (A-M), vsak je replicirana gruča
- **TLD (Top-Level Domain) strežniki:**
 - **generične domene:** 7 prvotnih (com, edu, gov, mil, org, net, biz) in ~1500 dodatnih (info, aero, museum, actor, blog, news, restaurant, ...)
 - ~255 **domen za države:** si, it, de, tv, am, gl
 - komercializacija domen (instagr.am,youtu.be, bi.ng, ti.me, pep.si, redd.it)
- **avtoritativni strežniki:** organizacija z javnimi računalniki (UL: uni-lj)



- korenski
- TLD
- avtoritativni za poddomene

13 korenskih strežnikov DNS



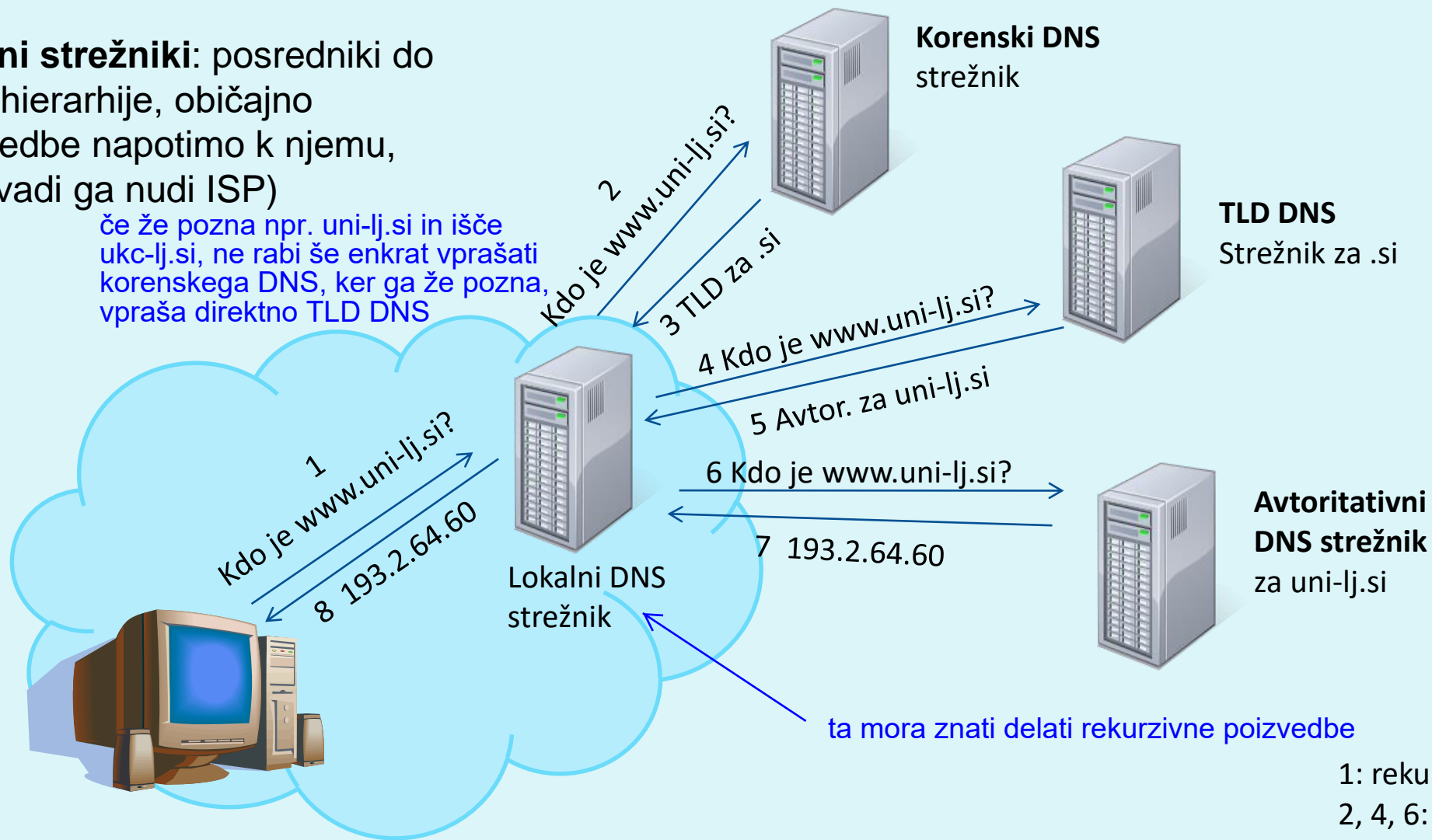
List of Root Servers

Hostname	IP Addresses	Manager
a.root-servers.net	198.41.0.4, 2001:503:ba3e::2:30	VeriSign, Inc.
b.root-servers.net	192.228.79.201, 2001:500:84::b	University of Southern California (ISI)
c.root-servers.net	192.33.4.12, 2001:500:2::c	Cogent Communications
d.root-servers.net	199.7.91.13, 2001:500:2d::d	University of Maryland
e.root-servers.net	192.203.230.10	NASA (Ames Research Center)
f.root-servers.net	192.5.5.241, 2001:500:2f::f	Internet Systems Consortium, Inc.
g.root-servers.net	192.112.36.4	US Department of Defence (NIC)
h.root-servers.net	128.63.2.53, 2001:500:1::803f:235	US Army (Research Lab)
i.root-servers.net	192.36.148.17, 2001:7fe::53	Netnod
j.root-servers.net	192.58.128.30, 2001:503:c27::2:30	VeriSign, Inc.
k.root-servers.net	193.0.14.129, 2001:7fd::1	RIPE NCC
l.root-servers.net	199.7.83.42, 2001:500:3::42	ICANN
m.root-servers.net	202.12.27.33, 2001:dc3::35	WIDE Project

Lokalni DNS strežnik, rekurzivna poizvedba

- **lokalni strežniki:** posredniki do DNS hierarhije, običajno poizvedbe napotimo k njemu, ponavadi ga nudi ISP)

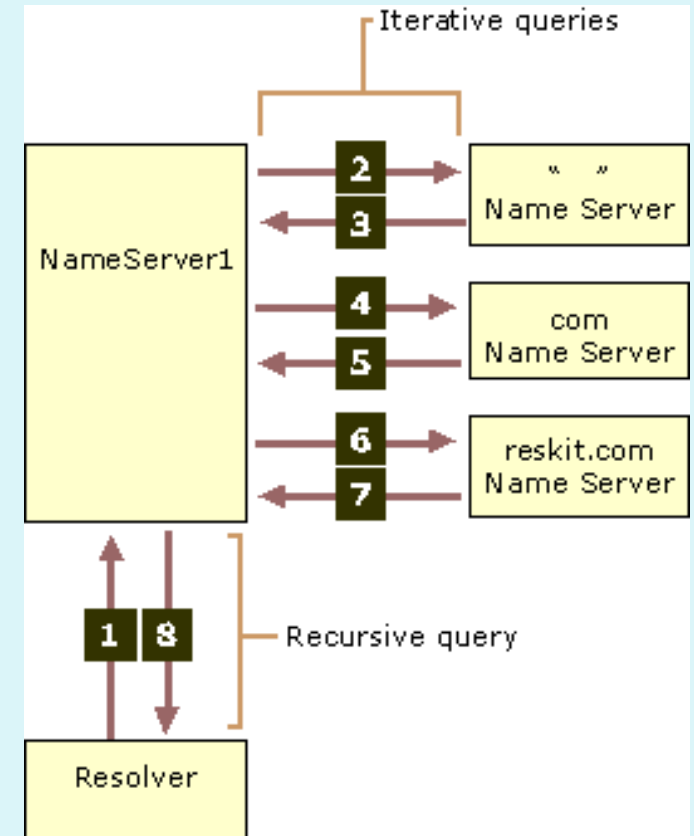
če že pozna npr. uni-lj.si in išče ukc-lj.si, ne rabi še enkrat vprašati korenkega DNS, ker ga že pozna, vpraša direktno TLD DNS



1: rekurzivna poizvedba
2, 4, 6: iterativne poizvedbe

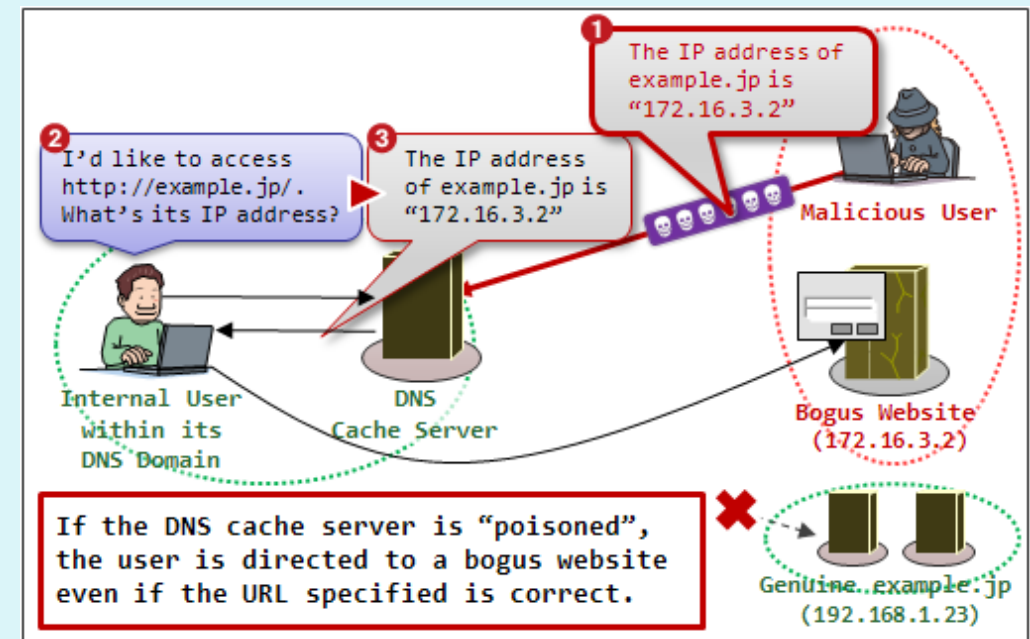
Rekurzivna in iterativna poizvedba

- **iterativna** poizvedba:
 - strežnik vrne bodisi končni odgovor ali pa naziv strežnika za naslednje povpraševanje (primer: lokalni strežnik iterativno povpraša ostale)
- **rekurzivna** poizvedba: (lokalni DNS strežnik naredi vse za nas)
 - strežnik poišče preslikavo imena in vrne odgovor (primer: naša poizvedba lokalnemu strežniku)
 - razbremenimo končne kliente komunikacije in povpraševanja
 - možnost centralnega predpomnenja v lokalnem strežniku!



DNS predpomnenje (*DNS caching*)

- DNS strežnik si lahko zapomni prejete odgovore
- s predpomnjenjem dosežemo **hitrejši odziv in manj prometa v omrežju** (pomembno, ker DNS povzroča del čakanja pri HTTP zahtevkih),
- zapomni si lahko tudi naslove TLD strežnikov (razbremeni korenskega)
- možna tarča napadov (*DNS poisoning*)



DNS zapisi

OBLIKA ZAPISA (*RR - resource record*):

(Name, Value, Type, TTL)

Authoritative data for cs.vu.nl				
cs.vu.nl.	86400	IN	SOA	star boss (9527,7200,7200,241920,86400)
cs.vu.nl.	86400	IN	MX	1 zephyr
cs.vu.nl.	86400	IN	MX	2 top
cs.vu.nl.	86400	IN	NS	star
star	86400	IN	A	130.37.56.205
zephyr	86400	IN	A	130.37.20.10
top	86400	IN	A	130.37.20.11
www	86400	IN	CNAME	star.cs.vu.nl
ftp	86400	IN	CNAME	zephyr.cs.vu.nl
flits	86400	IN	A	130.37.16.112
flits	86400	IN	A	192.31.231.165
flits	86400	IN	MX	1 flits
flits	86400	IN	MX	2 zephyr
flits	86400	IN	MX	3 top
rowboat		IN	A	130.37.56.201
		IN	MX	1 rowboat
		IN	MX	2 zephyr
little-sister		IN	A	130.37.62.23
laserjet		IN	A	192.31.231.216

← Name server

← IP addresses
of computers

← Mail gateways

DNS zapisi

OBLIKA ZAPISA (*RR - resource record*):

(Name, Value, Type, TTL)

- **TTL**: čas veljavnosti zapisa
- **Type = A** (*address*): Name: ime računalnika, Value: IP številka
 - ti zapisi so shranjeni v avtoritativnih strežnikih za svoje gostitelje
 - **AAAA** predstavlja naslov IPv6
- **Type = NS** (*name server*): Name: ime domene, Value: ime avtoritativnega DNS strežnika
 - ti zapisi običajno v TLD strežnikih za iskanje avtoritativnega strežnika neke domene
- **Type = CNAME** (*canonical name*): Name: alias ime, Value: pravo (kanonično) ime
 - primer: `www.ibm.com` je dejansko `servereast.backup2.ibm.com`
- **Type = MX** (*mail exchange*): Name: alias poštne strežnika, Value: pravo (kanonično) ime poštne strežnika

Zapisa CNAME in MX omogočata, da lahko spletni in poštni strežnik naslavljamo z istim imenom (npr. `http://yahoo.com` in `xyz@yahoo.com`).

Protokol DNS

- deluje po principu izziv - odgovor
- UDP, vrata 53
- strežnik ne hrani stanja povezav, skrbi za ponovno pošiljanje
- 16-bitno polje (ID), ki povezuje zahteve in odgovore
- DNSSEC (DNS Security Extensions): razširitev DNS, ki zagotavlja večjo varnost

identifikator	zastavice	} 12 bajtov
število poizvedb	število zapisov v odgovoru	
število avtoritativnih zapisov v odgovoru	število dodatnih zapisov v odgovoru	
poizvedbe (spremenljivo število)		} parametri poizvedbe: URL, tip, razred
odgovori (spremenljivo število zapisov)		
avtoritativni odgovori (spremenljivo število zapisov)		} deli odgovorov: URL, tip, razred, TTL, dolžina, odgovor
dodatni zapisi (spremenljivo število zapisov)		

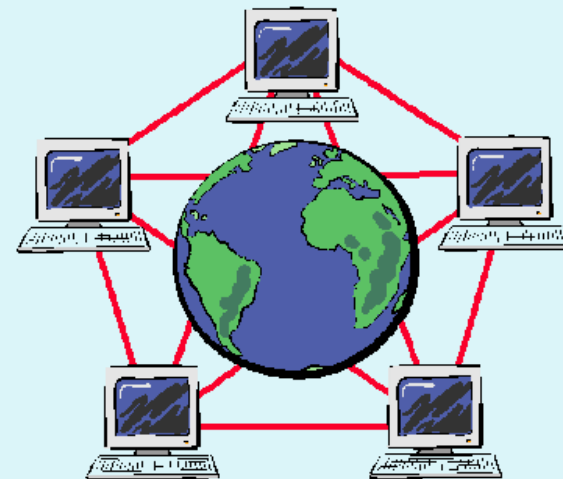
Novi DNS vnosi

1. podjetje registrira domeno `www.mojafirma.com` pri **registrarju**, posreduje mu imena in IP številke svojih **avtoritativnih strežnikov**
2. registrar dopolni **bazo TLD strežnikov** z zapisoma:
`(mojafirma.com, dns1.mojafirma.com, NS)`
`(dns1.mojafirma.com, 212.212.212.1, A)`
3. v avtoritativni strežnik vnesemo zapis **tipa A za spletni strežnik, MX zapis za poštni strežnik** domene

P2P storitve

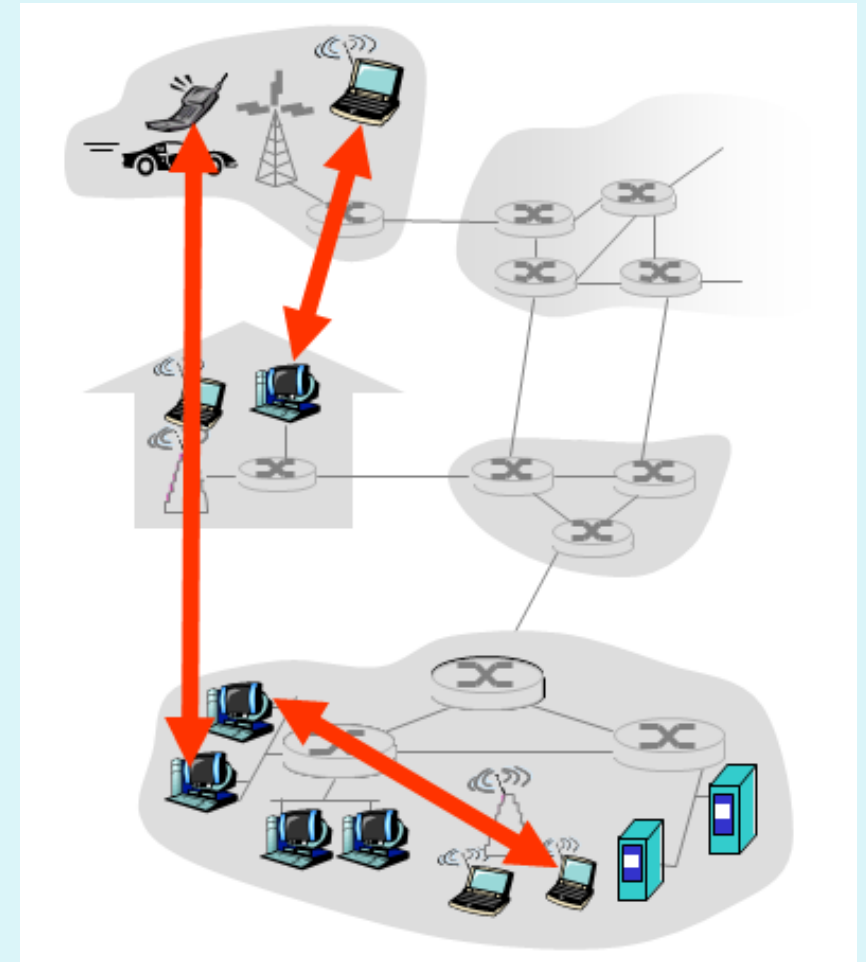
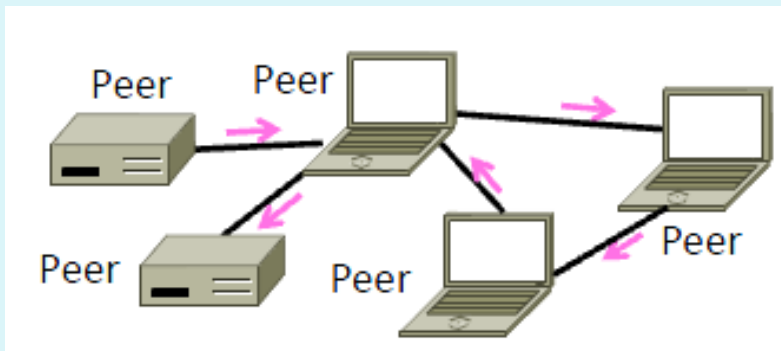
BitTorrent

Skype



Arhitektura P2P

- ni strežnika, ki je nenehno prižgan
- izmenjava podatkov med poljubnima končnima sistemoma
- odjemalci sodelujejo po potrebi, pri priklopu menjavajo IP naslov
- izzivi: varnost, iniciativnost pri sodelovanju, NAT



Skalabilnost sistema P2P

- sistem klient-stežnik: čas prenosa linearno narašča s številom odjemalcev (N krat prenos istega podatka)
- sistem P2P: čas prenosa podatka je krajši, ker izmenjava poteka tudi med klienti (proste prenosne kapacitete) -> prednost: večja skalabilnost sistema

