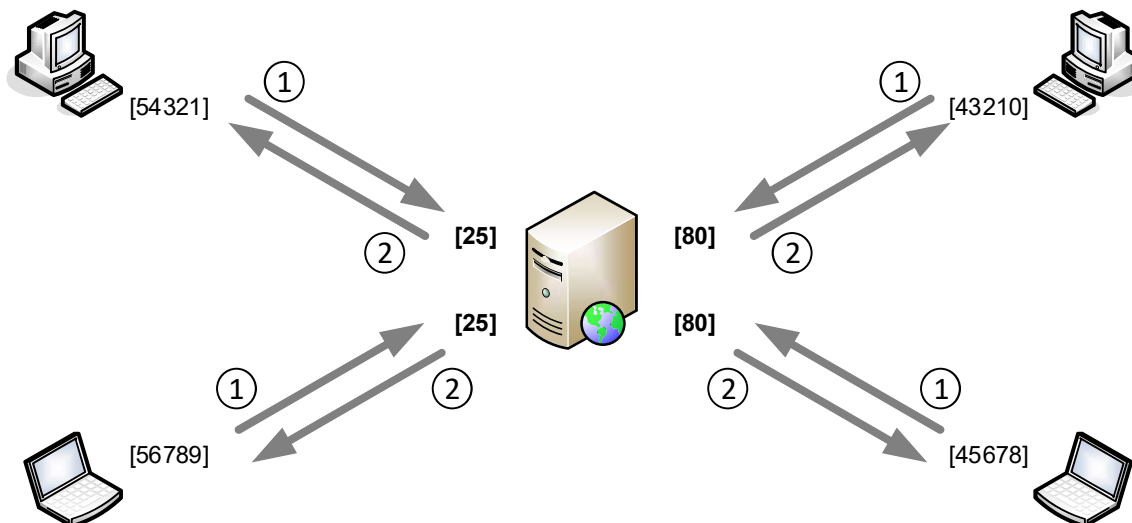


# Klijent–Server komunikacija

- Serverske aplikacije
  - Aplikacije dostupne (otvorene) za pristup od strane proizvoljnih korisnika
  - Soket: unapred poznata IP adresa i poznat TCP ili UDP port
- Klijentske aplikacije
  - Aplikacije na strani korisnika koje iniciraju komunikaciju sa serverskim aplikacijama
  - Soket: proizvoljna IP adresa i dinamički dodeljen TCP ili UDP port
- Dvosmerna komunikacija između klijentskih i serverskih soketa
  - Zahtev od klijenta prema serveru
  - Odgovor servera prema klijentu

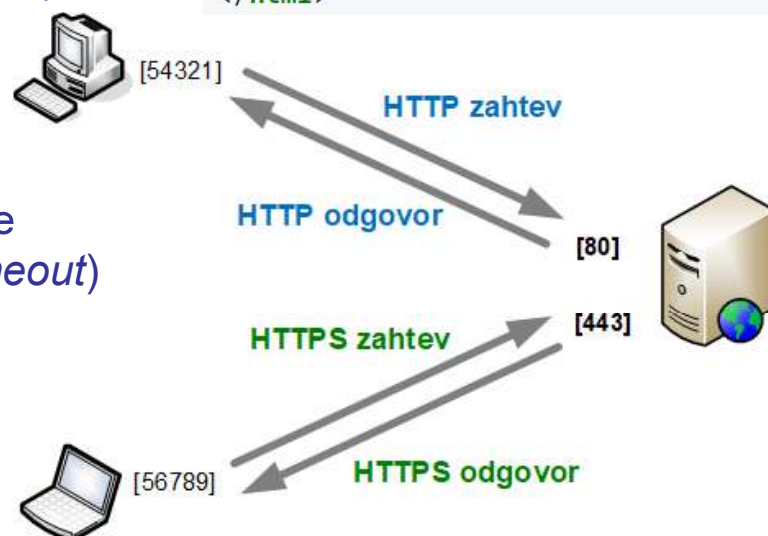


# WWW – web servis



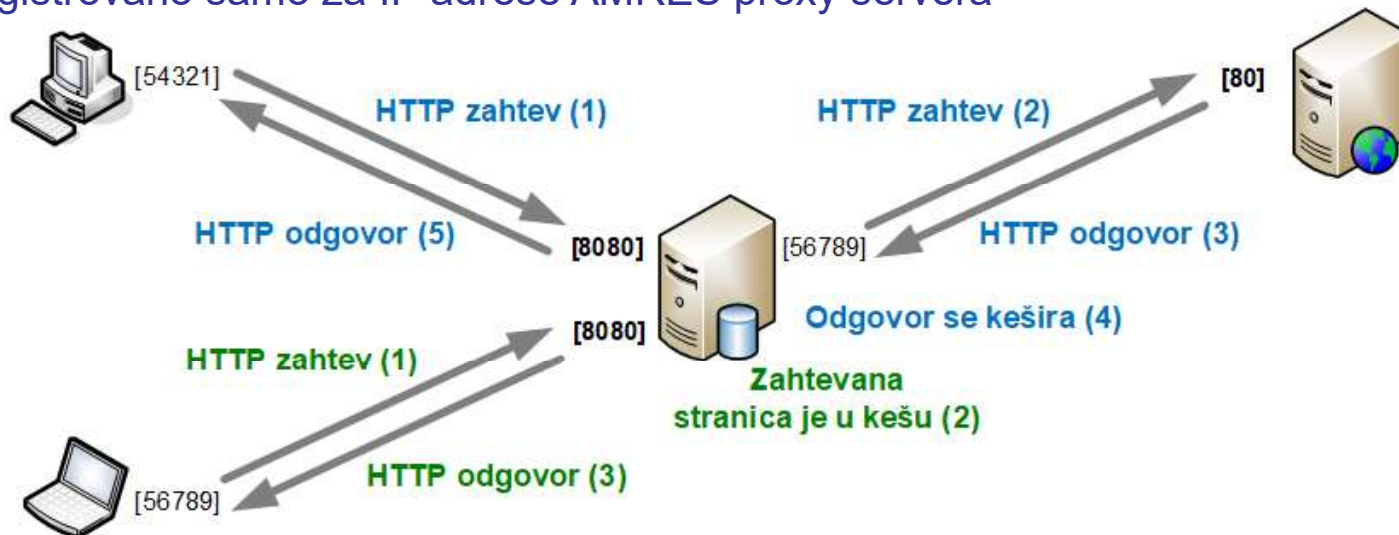
- WWW – *World Wide Web*,
  - Sir Timothy John Berners-Lee, 1989
- HTTP – *HyperText Transfer Protocol*, RFC 1945, RFC 2616
- Prenos tekstualnih poruka, sa posebnim tagovima i ugnježdenom strukturom
  - HTML – *HyperText Markup Language*, RFC 1866, ISO/IEC 15445:2000, na bazi SGLM (*Standard Generalized Markup Language*, ISO TR 9537)
  - Binarni podaci se referencijaru i prenose kao posebni objekti (slike, audio, video)
- HTTP – TCP port 80
- HTTPS – TCP port 443 (SSL/TLS - „Secure HTTP“)
- Dva moda za održavanje konekcija:
  - *Non-Persistent* – uspostavlja se TCP veza za svaki upit i nakon toga raskida
  - *Persistent* – uspostavlja se TCP veza i koristi za više odgovora još neko vreme, čak iako se ne koristi (*timeout*)
- Dva moda za praćenje konekcija:
  - *Stateless* – ne pamti se stanje aktivnosti klijenta
  - *Stateful* – pamti se od strane veb sajtova (*cookie*)

```
<!DOCTYPE html>
<html>
  <head>
    <title>This is a title</title>
  </head>
  <body>
    <p>Hello world!</p>
  </body>
</html>
```



# Proxy servis – Web Cache

- Posredni server za HTTP protokol
  - Prethodno zahtevane stranice se keširaju i čuvaju neko vreme
  - Za ponovljeni zahtev, čak i od drugog korisnika, vraćaju se keširanim podacima
- Prednosti:
  - Brži odziv, optimizovana potrošnja Internet veze
  - Povećava privatnost korisnika (sakriva ih za spoljne servere)
  - Filtriranje saobraćaja - omogućava kontrolu pristupa (nedozvoljeni saobraćaj)
  - Omogućavanje pristup određenom sadržaju
    - KOBSON servis – pristup velikom broju naučnih časopisa samo preko AMRES mreže
    - Registrovano samo za IP adrese AMRES proxy servera



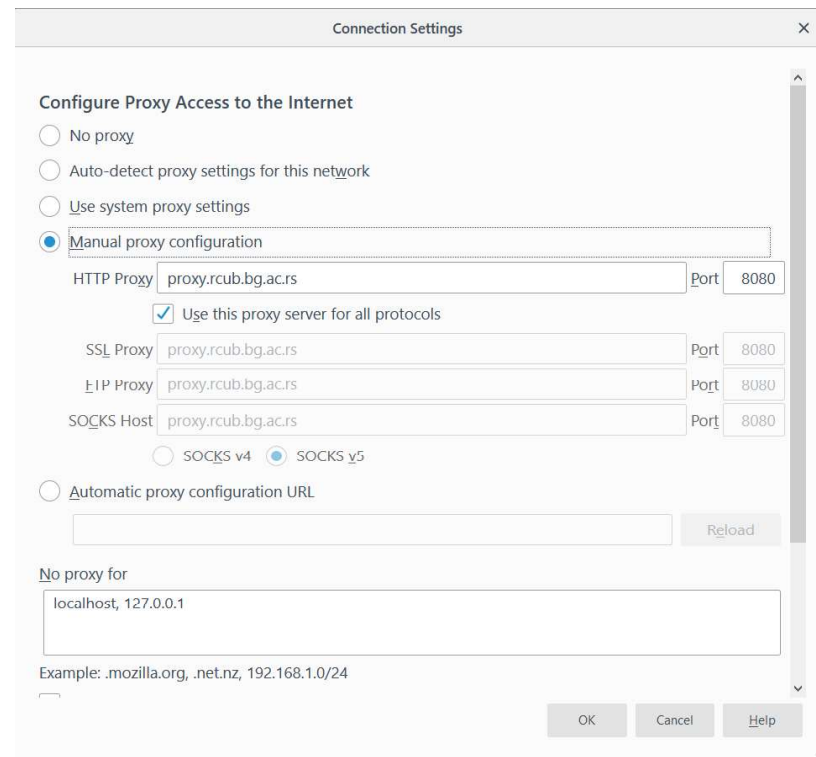
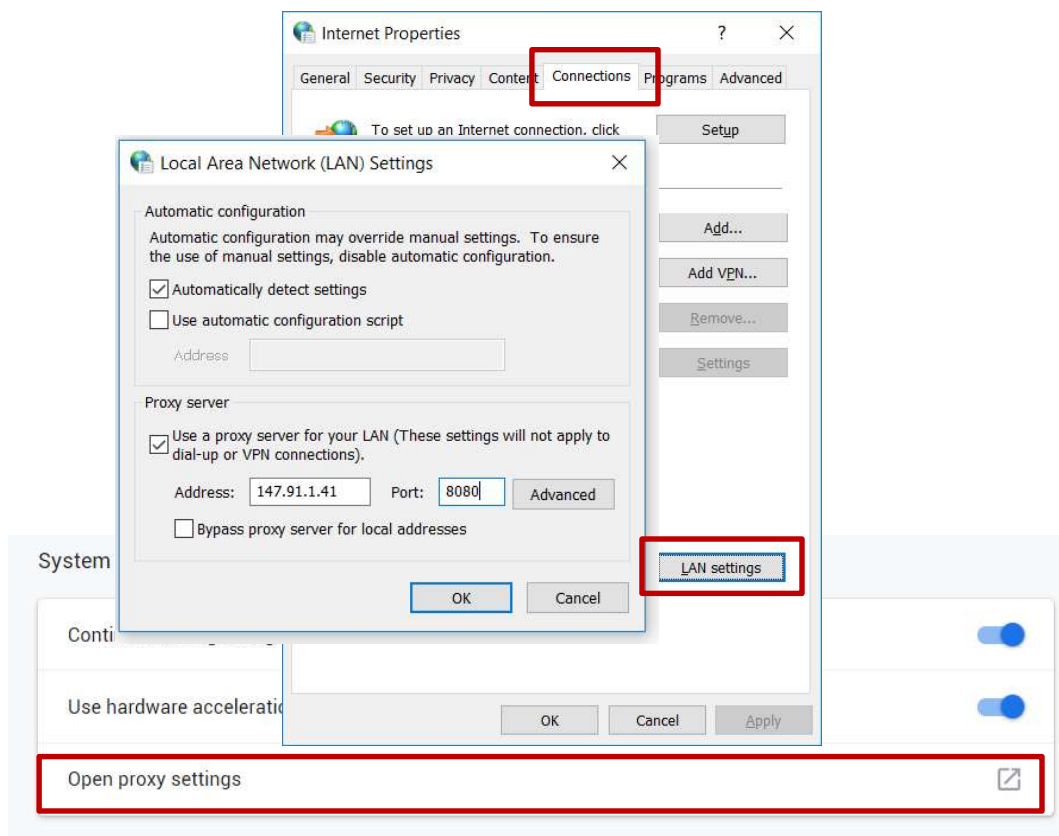
# Proxy servis – podešavanje

## Google Chrome

- Settings > Advanced > System : Open proxy settings
- Windows Internet Properties > Connections > LAN setting

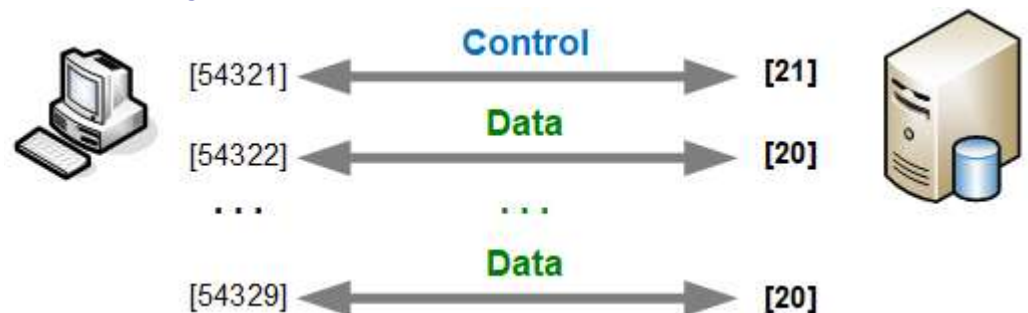
## FireFox

- Options > Network Settings: Settings...
- Connections Settings



# FTP – *File Transfer Protocol*

- Protokol prenosa datoteka, RFC 959, 1985.
- Koristi dve TCP konekcije:
  - Kontrolna konekcija – TCP port 21
    - 7-bitni ASCII tekst za zadavanje komandi:
    - USER, PASS, LIST, RETR, STOR
    - Korisnik koristi poseban program, loguje se, zadaje tekstualne komande (put, get, dir...)
    - Konekcija je otvorena dok je korisnik eksplicitno ne zatvori (quite)
    - *Stateful* – pamti se stanje aktivnosti klijenta
  - Konekcija za podatke – TCP port 20
    - Jedna konekcija za prenos jedne datoteke
    - Prenos u oba smera
      - Od klijenta do servera – put, STOR
      - Od servera do klijenta – get, RETR
- Danas se prenos datoteka obično realizuje preko veb servisa i HTTP protokola
- TFTP - „*Trivial FTP*“
  - UDP port 69



# Email servis – Elektronska pošta

- **Slanje elektronske pošte**

- Od servera pošiljaoca do servera primaoca
- Od pošiljaoca do matičnog servera (gde pošiljalac ima otvorenu elektronsku poštu)

**SMTP – Simple Mail Transfer Protocol**, RFC 821, RFC 5321

- 7-bit ASCII tekst – binarni podaci se enkoduju u tekst
- SMTP – TCP port 25
- SSL/TLS encrypted SMTP – TCP port 465 ili 587

- **Preuzimanje elektronske pošte**

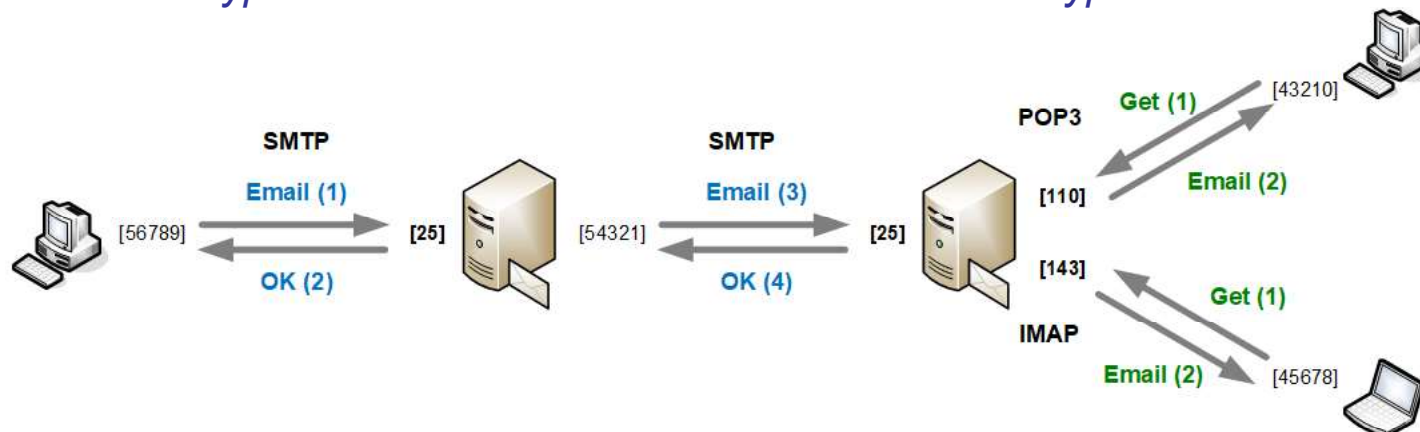
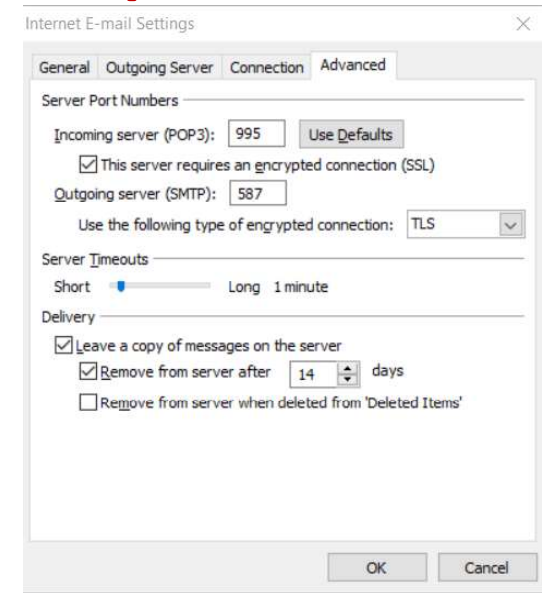
- Klijent pristupa matičnom serveru i preuzima pristiglu elektronsku poštu

- **POP3 – Post Office Protocol, v3**

- POP3 – TCP port 110
- SSL/TLS encrypted POP3 – 995

- **IMAP – Internet Mail Access Protocol**

- IMAP – TCP port 143
- SSL/TLS encrypted IMAP – 993





# Udaljeni pristup uređajima

- **Telnet**, RFC 854, 1983
  - Udaljeni pristup tekstualnoj konzoli (CLI - *Command Line Interfejs*)
  - TCP port 23
  - Telnet na neki drugi port otvara TCP konekciju ka tom portu

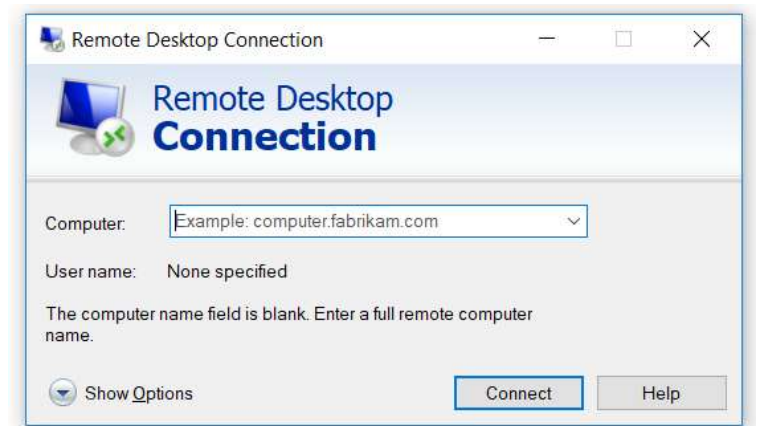
```
c:>telnet 11.22.33.44 80
```

```
Welcome to Microsoft Telnet Client

Escape Character is 'CTRL+]'

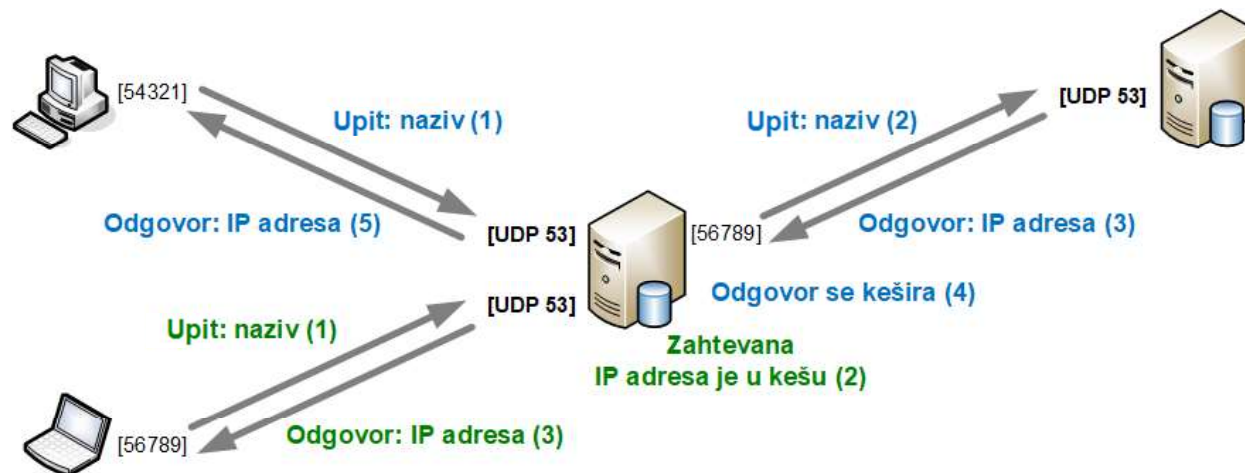
Microsoft Telnet> display
Escape Character is 'CTRL+]'
Will auth(NTLN Authentication)
Local echo off
New line mode - Causes return key to send CR & LF
Current mode: Console
Will term type
Preferred term type is ANSI
Microsoft Telnet> status
Not Connected
Microsoft Telnet> \\ RemoteServer
```

- **SSH – Secure Shell** [RFC 4253]
  - Šifrovani udaljeni pristup tekstualnoj konzoli
  - TCP port 22
- **RDP – Remote Desktop Protocol (Microsoft)**
  - Udaljeni pristup grafičkoj konzoli (*Windows*)
  - TCP/UDP port 3389
  - RDP klijent – *Remote Desktop Connectrion* (*Windows, Linux, macOS, iOS, Android*)



# DNS - *Domain Name System*

- **Servis za pretvaranje naziva u IP adrese**
  - Dizajniran 1983 i definisan u seriji RFC dokumenata: RFC 882, 883, 1034, 1035...
  - UDP port 53, po potrebi i TCP port 53
- **Bazična potreba**
  - IP adrese su zgodne za “mašinsko” korišćenje, ali nepraktične za korisnike
  - Potrebno je uvesti simbolička imena za rad korisnika, koja se u pozadini pretvaraju u IP adrese
- **Osnovna uloga**
  - Mapiranje simboličkih naziva uređaja u IP adrese





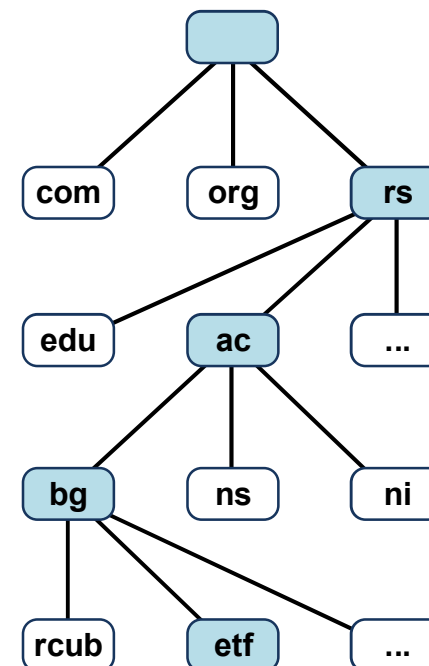
# DNS - *Domain Name System*

- Uloga
  - Mapiranje simboličkih naziva uređaja u IP adrese
    - `www.etf.bg.ac.rs => 147.91.14.227`
  - Mapiranje IP adresa u simboličke nazive uređaja
    - `147.91.14.227 => www.etf.bg.ac.rs`
  - Definisanje hijerarhije domena – simboličkom imenu
  - Definisanje drugih podataka od interesa za domene (npr. email server za domen)
- Inicijalno (RFC 952, RFC 953, 1982)
  - Nazivi svih računara su bili definisani u jednoj datoteci - `HOSTS.TXT`
  - Datoteka je hostovana i ažurirana u *Stanford Research Institute*
  - Korisnici su preko mreže periodično preuzimali ovu datoteku i koristili je
- Danas
  - DNS – distribuirano definisanje i translacija IP adresa i imena
  - „hosts.txt“ datoteka postoji lokalno u operativnim sistemima i omogućava razrešavanje imena bez korišćenja DNS
  - Primer – sadržaj fajla „hosts.txt“:  

<code>127.0.0.1</code>	<code>localhost</code>
<code>172.16.4.226</code>	<code>develop.mydomain.com</code>

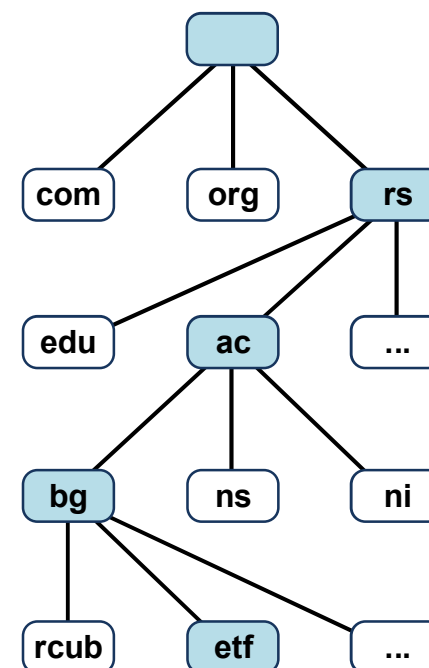
# DNS struktura

- Hijerarhija imena u topologiji stabla
  - Koren stabla – *root* domen u oznaci praznog stringa (“ ”)
  - Čvor u stablu – simbolički naziv (ime)
- **Apsolutni naziv domena**
  - *Fully Qualified Domain Name* (FQDN)
  - Putanja od čvorova do korena stabla
    - Nazivi čvorova odvojeni znakom tačka
  - Koren stabla se ne piše (“ ”)
    - Obično se izostavlja tačka na kraju i podrazumeva pun naziv
  - Primer: “etf.bg.ac.rs.” ili “etf.bg.ac.rs”
- **Relativni naziv domena**
  - “Poddomen” nekog domena
  - Bez tačke na kraju celog naziva, implicitno se podrazumeva pun naziv domena ili naziv poddomena u zavisnosti od konteksta (npr. kod konfigurisanja)
  - Primer:
    - “etf” je poddomen domena “bg.ac.rs.”
    - “bg” je poddomen domena “ac.rs.”
- Nazivi računara (hostova)
  - Pripadaju određenom domenu (čvoru)
  - Listovi u stablu



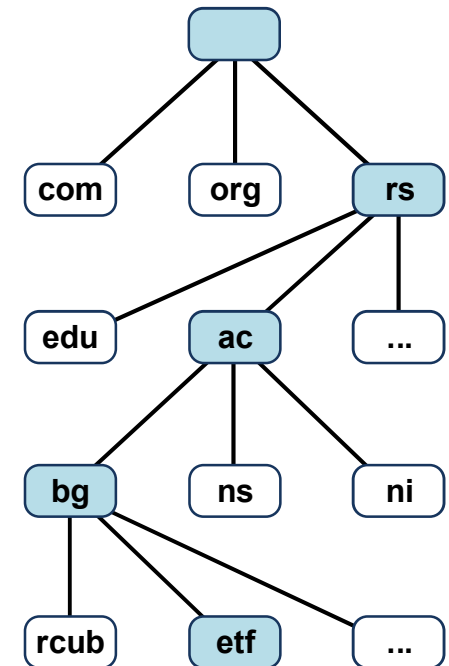
# DNS struktura

- Puno ime domena ili hosta sastoji se od više delova (labela, segmenata):
  - Svaka labela maksimalno 63 karaktera
  - Maksimalna dužina punog imena – 255 karaktera
  - ASCII karakteri: slova, brojevi, “\_”, “-”
  - *Case-insensitive*
    - Ne pravi se razlika između velikih i malih slova
- Naziv: aaaa.bbb.cc.
  - „cc“ je *Top Level Domain* (TLD)
  - „aaaa“, „bbb“ – labele - poddomeni
  - „aaaa“ – labela, može da bude i ime uređaja i ime poddomena
- Primeri:
  - etf.bg.ac.rs.
  - rti.etf.bg.ac.rs.
  - www.etf.bg.ac.rs.
  - www.etf.rs.



# TLD - *Top Level Domains*

- **TLD – Poddomeni *root* domena**
- Inicijalni TLD domeni, RFC 1123, 1985:
  - Globalni *root* domen “ ” – pripada SAD
    - com.
    - edu.
    - gov.
    - net.
    - org.
    - mil.
- ccTLD – *County Code TLD*
  - Pripadaju pojedinačnim državama
  - Dodeljeni su po dvoslovnom ISO 3166 kodu zemlje
    - <http://www.iana.org/gtld/gtld.htm>
  - Primeri:
    - yu. - Yugoslavia
    - rs. – Republika Srbija
    - sr. – Surinam
    - eu. – European Union
    - ...

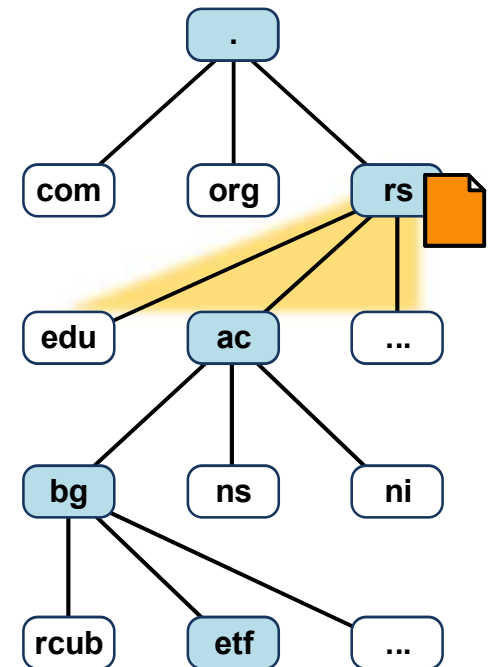


# TLD - *Top Level Domains*

- Kasnije prošireni TLD:
  - aero.- for the air transport industry
  - biz.- for business use
  - com. - for commercial organizations, but unrestricted
  - coop. - for cooperatives
  - edu. - for educational establishments
  - gov. - for governments and their agencies in the United States
  - info. - for informational sites, but unrestricted
  - int. - for international organizations established by treaty
  - jobs. - for employment-related sites
  - mil. - for the U.S. military
  - museum. - for museums
  - name. - for families and individuals
  - net. - originally for network infrastructures, now unrestricted
  - org. - originally for organizations not clearly falling within the other gTLDs, now unrestricted
  - pro. - for certain professions
  - travel. - for travel agents, airlines, hoteliers, tourism bureaus
  - ...

# DNS organizacija

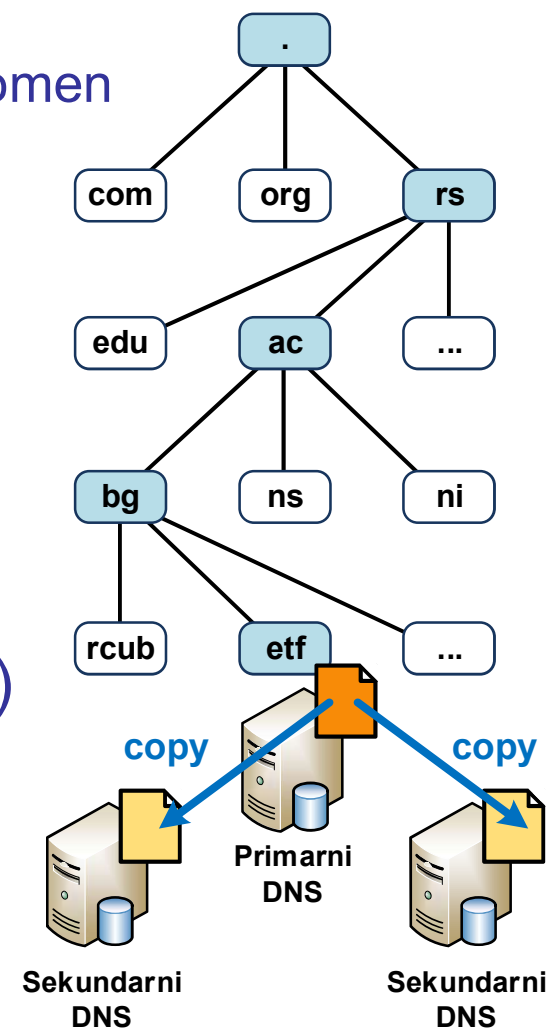
- Logička struktura je fizički organizovana na distribuirani način
  - Celo stablo je podeljeno u zone
- **Zona**
  - Deo stabla (jedan ili više čvorova)
  - Sadrži informacije o pripadajućim domenima
    - Obično jedna zona je jedan čvor (domen)
  - Administrativno pripada jednoj celini (firma, univerzitet, država itd.)
  - Tekstualna datoteka definisana na jednom serveru
    - **DNS ili NS server (*Name Server*)**
- **Delegacija zona (*Zone Delegation*)**
  - Zona domena definiše naziva poddomena (linkovi u hijerarhiji domena), dok su ostali podaci poddomena definisani u odvojenim zonama
- Topologija domena je tehnički potpuno nezavisna od topologije fizičkog povezivanja u mreži
  - Uređaji iz jednog domena mogu da pripadaju različitim, fizički odvojenim i udaljenim mrežama
  - Uređaji u jednoj fizičkoj mreži mogu da pripadaju različitim domenima





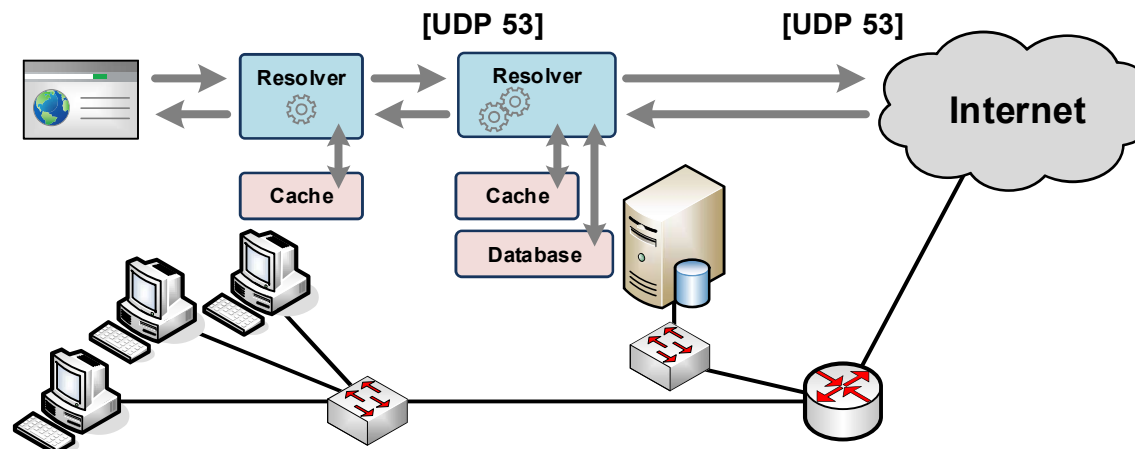
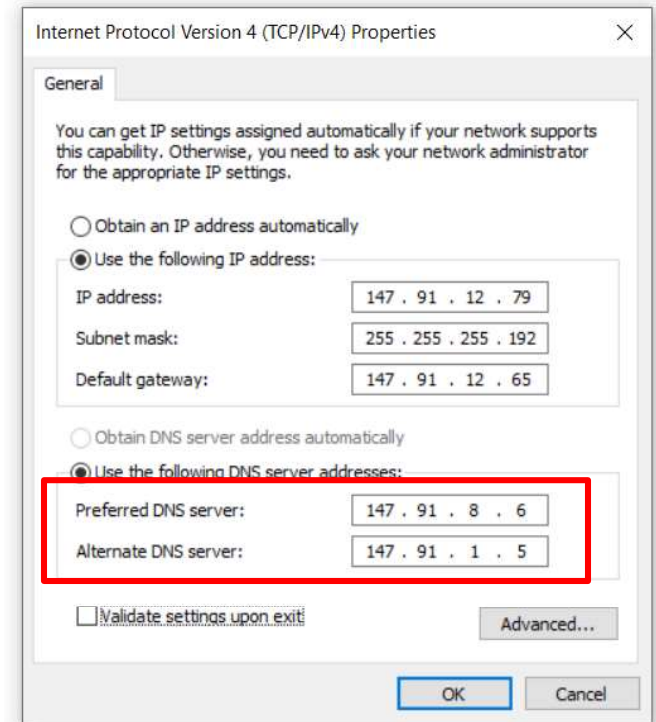
# Princip rada

- **Primarni DNS server** (za neki domen)
  - DNS server na kome je definisana zona za neki domen
  - Svi podaci za taj domen i definicije poddomena
- **Sekundarni DNS server** (za neki domen)
  - DNS server koji periodično preuzima zonu od primarnog DNS servera – **transfer zone**
  - Preporuka je da postoji bar jedan sekundarni DNS server za svaki domen
- **Autoritativni DNS serveri** (za neki domen)
  - DNS serveri koji imaju celokupne zone za određene domene
    - Primarni i svi sekundarni DNS serveri
  - Ravnopravna uloga i primarnog i svih sekundarnih servera u razrešavanju imena
    - Rasterećen rad primarnog servera
    - Veća pouzdanost rada



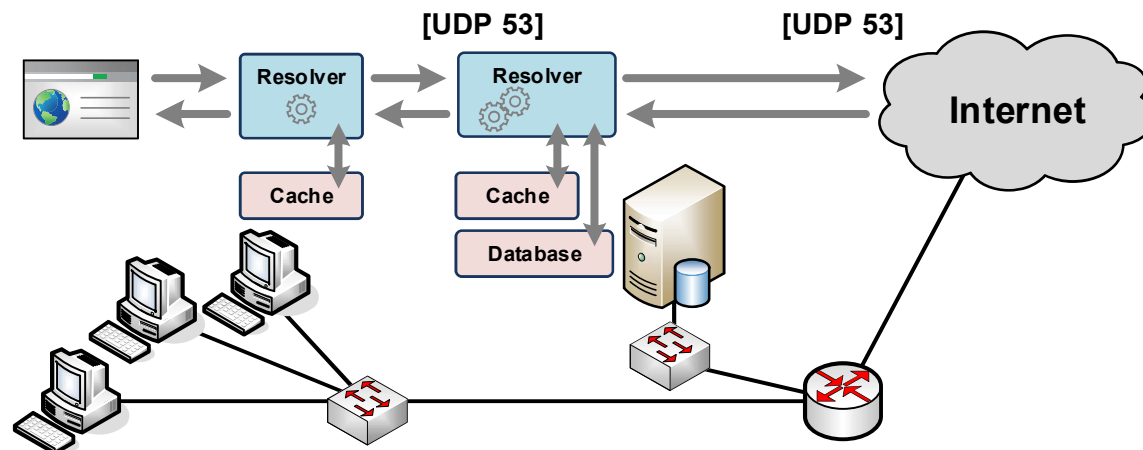
# Razrešavanje imena

- DNS serveri razrešavaju upite klijenata
- Uređaji imaju lokalno podešene DNS servere kojima šalju upite
  - Windows - „Preferred“ i „Alternate“ DNS serveri (ne treba mešati sa primarnim i sekundarnim DNS serverima)



# Razrešavanje imena

- Razrešavanje imena – nalaženje IP adrese za zadato ime
- **DNS Resolver**
  - Deo DNS softvera koji razrešava imena (uparuje nazive sa IP adresama)
  - Na strani klijenta – ako podataka nema u lokalnom kešu:
    - Šalje se upit lokalno podešenom DNS serveru (UDP/TCP port 53) (nije primarni DNS server!)
  - Na strani servera – ako podataka nema u lokalnom kešu ili bazi zona
    - Šalje se upit drugim DNS serverima, autoritativnih za pripadajući domen (primarni ili sekundarni serveri za određene domene)



# Razrešavanje imena

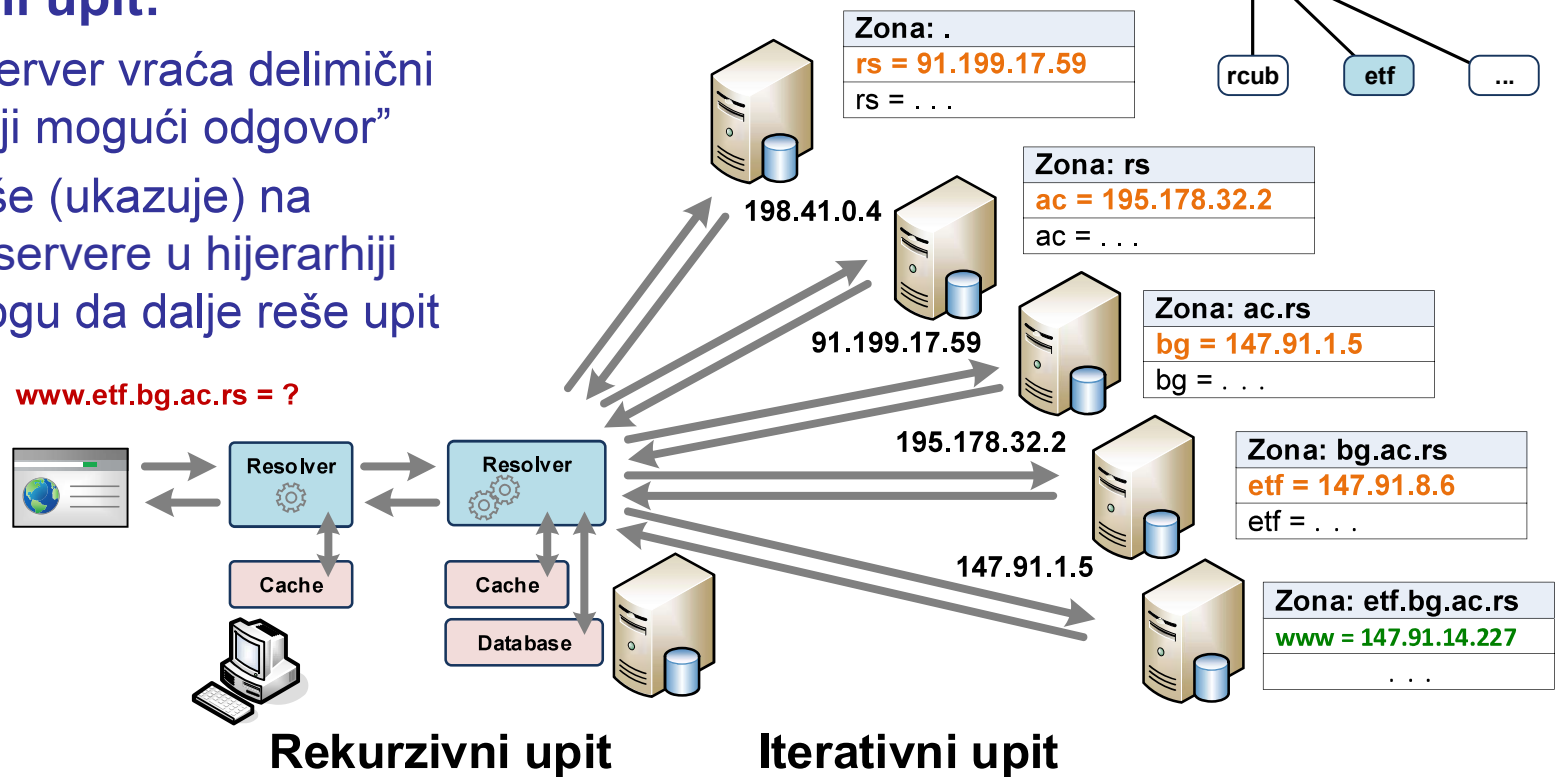
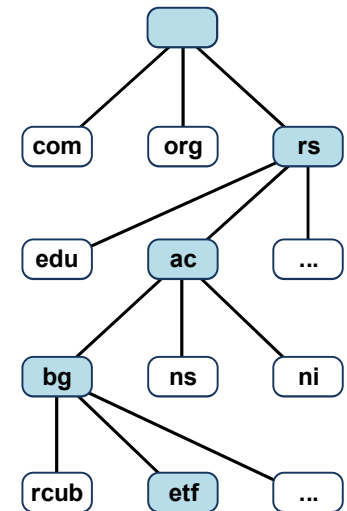
- Razrešavanje imena – dve vrste upita:

- **Rekurzivni upit**

- DNS server u potpunosti vraća konačan odgovor ili grešku
- Generalno je namenjen za upite klijenata prema serveru

- **Iterativni upit:**

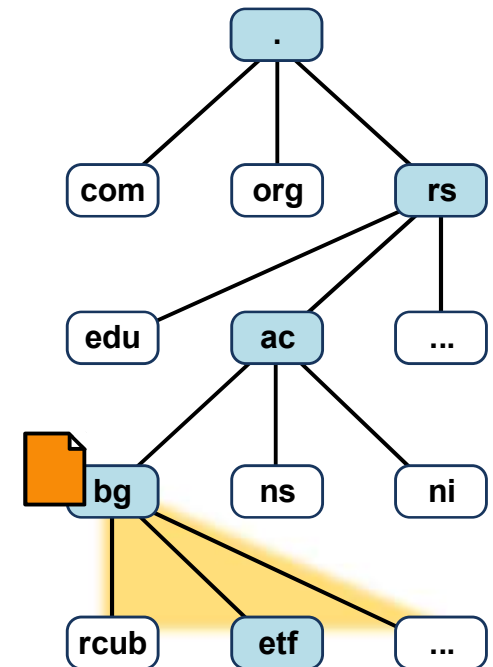
- DNS server vraća delimični “najbolji mogući odgovor”
- Referiše (ukazuje) na druge servere u hijerarhiji koji mogu da dalje reše upit



# Definisanje zona

- Zona – tekstualni (ASCII) fajl
- *Resource record* (RR)
  - Osnovna jedinica podataka
    - Pojedinačan zapis u zoni
  - Sadrže informacije o imenima, adresama, ali i druge parametre
  - Sintaksa:  
**Name Time\_to\_live Class Type Value**
- Name – naziv podatka (domen ili host adresa)
- Time to live – vreme validnosti podatka u kešu, u sekundama
  - Primer: 86400 – jedan dan
- Class – za Internet uvek oznaka “IN”
- Type – tip RR podatka
  - SOA, NS, MX, A, AAAA, PTR...
- Value – vrednost koja se pridružuje RR (npr. adresa, naziv itd.)
- Primeri:

```
rti.etf.bg.ac.rs. 86400 IN A 147.91.8.42
rti.etf.rs.       86400 IN A 147.91.8.42
```



# *Resource records – vrste*

- *Resource Records - RR:*
  - SOA – početak zone (*Start of Authority*)
  - NS – definisanje DNS servera za domen
  - MX – definisanje adrese mejl servera za domen
  - A – definisanje mapiranja imena uređaja u IPv4 adresu
  - AAAA record – definisanje mapiranja imena uređaja u IPv6 adresu
  - CNAME (*Canonical Name*) – uvođenje alternativnih naziva (alias)
  - PTR (*Pointer*) – definisanje mapiranja IP adrese u ime (reverzno)



# SOA zapis

- **SOA (*Start of Authority*)** – definiše se na početku svake zone i sadrži:
  - Naziv primarnog DNS servera – informativni podatak
  - Email adresa DNS admina (sa znakom tačke umesto “@”) – informativno!
  - **Serial** – serijski broj (verziju) zona fajla
    - Preporučeni format: `yyyymmddnn`
    - Mora da se inkrementira prilikom svake promena, da bi sekundarni serveri znali da je nastala nova verzija koju treba preuzeti
- **Refresh**
  - Posle koliko sekundi sekundarni DNS proverava primarni da li ima promena, tj. da li je Serial povećan (preporuka: od 20min do 12h)
- **Retry**
  - Ako je neuspela prethodna provera, posle koliko sekundi se ponavlja (preporuka: od 15min do 2h)
- **Expire**
  - Koliko dugo u sekundama DNS čuva zone učitane od primarnog DNS (preporuka: od 14d do 31d)
- **Minimum TTL**
  - Koliko dugo se rekordi iz zone čuvaju u lokalnom kešu drugih DNS servera (preporuka: od 1d do 5d)

# SOA zapis

- Primer:

```
$ORIGIN .  
bg.ac.rs      ; podrazumevani domen ako se ne navede tačna na kraju naziva  
IN SOA NS1.NIC.RS. HOSTMASTER.BG.AC.RS. (  
    2019042000 ; serial (yyyymmddnn)  
    10800      ; refresh (3 hours)  
    3600       ; retry (1 hour)  
    2419200    ; expire (4 weeks)  
    86400      ; minimum (1 day)  
    )
```

```
bg.ac.rs      IN SOA NS1.NIC.RS. HOSTMASTER.BG.AC.RS. (  
    2019042000 ; serial (yyyymmddnn)  
    3h         ; refresh (3 hours)  
    30M        ; retry (30 mnutes)  
    3W12h      ; expiry (3 weeks + 12 hours)  
    1d         ; minimum (1 day)  
    )
```

# NS, MX i A

- NS polje definiše autoritativne DNS servera za tekuću zonu ili poddomene
- MX polje definiše email server za tekuću zonu ili poddomene
- A polje definiše adresu za navedeno ime ili predefinisani server za tekuću zonu

```
bg.ac.rs.          IN SOA  ns.rcub.bg.ac.rs. helpdesk.rcub.bg.ac.rs. (
                    2011032502 ; serial
                    10800      ; refresh (3 hours)
                    3600       ; retry (1 hour)
                    604800     ; expire (1 week)
                    86400      ; minimum (1 day)
                    )
                    NS        147.91.1.5      ; autoritativni server za zonu
                    NS        147.91.1.7      ; autoritativni server za zonu
                    NS        ns1.uns.ac.rs.   ; autoritativni server za zonu
                    NS        ban.junis.ni.ac.rs. ; autoritativni server za zonu
                    NS        ns.unic.kg.ac.rs. ; autoritativni server za zonu
                    NS        ns.etf.bg.ac.rs. ; autoritativni server za zonu
                    MX        147.91.79.3     ; predefinisani email server za zonu
                    A         147.91.79.3     ; predefinisani veb server za zonu
etf                IN NS      ns.etf.bg.ac.rs. ; uvodi se novi poddomen
                   IN NS      ns.rcub.bg.ac.rs. ; sa autoritativnim serveri
rcub                IN NS      ns.ni.ac.rs.    ; uvodi se novi poddomen
                   IN NS      ns.rcub.bg.ac.rs. ; sa autoritativnim serveri
www                 IN A       147.91.79.3     ; adresa veb servera
```

# Glue Record

- *Grue record* – IP adresa DNS servera pod-domena, definisana u zoni domen
- Ako se za pod-domen navodi DNS server preko imena, obavezno mora da bude definisana i IP adresa tog DNS servera (jer ime servera sadrži poddomen, koji taj server treba da se razreši)

```
bg.ac.rs          IN SOA  ns.rcub.bg.ac.rs. helpdesk.rcub.bg.ac.rs. (
    . . . . .

etf              IN NS      ns.etf.bg.ac.rs.    ; uvodi se novi poddomen
                IN NS      ns.rcub.bg.ac.rs.    ; sa autoritativnim serveri
ns.etf          IN A       147.91.8.6           ; glue record - adresa servera

rcub             IN NS      ns.ni.ac.rs.        ; uvodi se novi poddomen
                IN NS      ns.rcub.bg.ac.rs.    ; sa autoritativnim serveri
ns.rcub         IN A       147.91.1.5          ; glue record - adresa servera
```

# CNAME – *Cannonical Name*

- Uvođenje alternativnih naziva za već definisane nazive (*alias*)
- Prednosti:
  - Česta je potreba da se isti uređaj imenuje na više načina
  - Definisanje samo jedne adrese (A zapis) i više naziva (CNAME zapisi)
- Nedostaci:
  - Upit za alias se razrešava u dva koraka
    - Vraćanje „originalnog“ naziva (na koji se referiše alias u CNAME zapisu)
    - Vraćanje IP adrese za originalni zapis (iz A zapisa)

```
etf.bg.ac.rs.          IN SOA  ns.rcub.bg.ac.rs. helpdesk.rcub.bg.ac.rs. (
                        . . .
proxy-web            IN   A      147.91.14.227      ; adresa veb servera
www                  IN   CNAME  proxy-web      ; alias
```

# PRT - Inverzni DNS

- Mapiranje IP adresa u nazive
- Kreiran je domen in-addr.arpa, u kojem su sve IP adrese u inverznom *dotted-decimal* formatu:
  - Adresa 147.91.1.7 se mapira u 7.1.91.147.in-addr.arpa
- Koriste se PTR tipovi *resource record-a*

```
$ORIGIN 91.147.in-addr.arpa.
1      IN      SOA      ns.rcub.bg.ac.rs. helpdesk.rcub.bg.ac.rs. (
                                2011050501      ; version
                                3600              ; Refresh 3 hours
                                3600              ; Retry 1 hour
                                360000            ; Expire 100 hours
                                86400             ; Minimum 24 hours
                                )
                                IN      NS       ns.rcub.bg.ac.rs.
                                IN      NS       ns.etf.bg.ac.rs.
                                IN      NS       gaea.rcub.bg.ac.rs.

$ORIGIN 1.91.147.in-addr.arpa.
5      IN      PTR      ns.rcub.bg.ac.rs.
7      IN      PTR      gaea.rcub.bg.ac.rs.
18     IN      PTR      webhost.rcub.bg.ac.rs.
```




# Zakup i održavanje domena

- DNS provajderi – onlajn kupovina i održavanje domena
  - Npr. GoDaddy

## Records

Last updated 30/01/2019 14:21

Type	Name	Value	TTL	
A	@	62.75.253.171	600 seconds	

A

Host \*

server

Points to \*



91.148.116.50

TTL \*

1/2 Hour

Save

Cancel

CNAME	www	@	1 Hour	
CNAME	_domainconnect	_domainconnect.gd.domaincontrol.com	1 Hour	
NS	@	ns15.domaincontrol.com	1 Hour	
NS	@	ns16.domaincontrol.com	1 Hour	
SOA	@	Primary nameserver: ns15.domaincontrol.com.	600 seconds	

# DNS alati - *nslookup*

```
C:\ Windows\System32>nslookup www.etf.bg.ac.rs  
Server:  anycast-dns.sbb.rs  
Address:  89.216.1.30
```

```
Non-authoritative answer:  
Name:      proxy-web.etf.bg.ac.rs  
Address:  147.91.14.227  
Aliases:   www.etf.bg.ac.rs
```

```
C:\Users\Slavko>nslookup www.etf.rs  
Server:  anycast-dns.sbb.rs  
Address:  89.216.1.30
```

```
Non-authoritative answer:  
Name:      proxy-web.etf.rs  
Address:  147.91.14.227  
Aliases:   www.etf.rs
```

```
C:\Windows\System32>ping www.bg.ac.rs
```

```
Pinging www.bg.ac.rs [147.91.79.142] with 32 bytes of data:  
Reply from 147.91.79.142: bytes=32 time<1ms TTL=61  
Reply from 147.91.79.142: bytes=32 time=1ms TTL=61
```

# DNS alati - *dig*

- dig - komanda na Linux operativnom sistemu

```
[user]$ dig
; <<>> DiG 9.2.3 <<>>
;; global options: printcmd
;; Got answer:
;; ->>HEADER<<- opcode: QUERY, status: NOERROR, id: 1024
;; flags: qr rd ra; QUERY: 1, ANSWER: 13, AUTHORITY: 0, ADDITIONAL: 13
;; QUESTION SECTION:
; .                      IN      NS
;; ANSWER SECTION:
.           52787      IN      NS      A.ROOT-SERVERS.NET.
.           52787      IN      NS      B.ROOT-SERVERS.NET.
.           52787      IN      NS      C.ROOT-SERVERS.NET.
.           52787      IN      NS      D.ROOT-SERVERS.NET.
.           52787      IN      NS      E.ROOT-SERVERS.NET.
.           52787      IN      NS      F.ROOT-SERVERS.NET.
.           52787      IN      NS      G.ROOT-SERVERS.NET.
.           52787      IN      NS      H.ROOT-SERVERS.NET.
.           52787      IN      NS      I.ROOT-SERVERS.NET.
.           52787      IN      NS      J.ROOT-SERVERS.NET.
.           52787      IN      NS      K.ROOT-SERVERS.NET.
.           52787      IN      NS      L.ROOT-SERVERS.NET.
.           52787      IN      NS      M.ROOT-SERVERS.NET.

;; ADDITIONAL SECTION:
A.ROOT-SERVERS.NET. 325126 IN      A       198.41.0.4
B.ROOT-SERVERS.NET. 163166 IN      A       192.228.79.201
C.ROOT-SERVERS.NET. 163166 IN      A       192.33.4.12
...
```

# DNS alati - *dig*

```
[user]$ dig www.etf.bg.ac.rs
```

```
;; QUESTION SECTION:
```

```
;www.etf.bg.ac.rs.                IN      A
```

```
;; ANSWER SECTION:
```

```
www.etf.bg.ac.rs.      10800    IN      CNAME   proxy-web.etf.bg.ac.rs.  
proxy-web.etf.bg.ac.rs. 10800    IN      A        147.91.14.227
```

```
;; AUTHORITY SECTION:
```

```
etf.bg.ac.rs.      10800    IN      NS       ns1.nic.rs.  
etf.bg.ac.rs.      10800    IN      NS       ns2.etf.bg.ac.rs.  
etf.bg.ac.rs.      10800    IN      NS       ns.rcub.bg.ac.rs.  
etf.bg.ac.rs.      10800    IN      NS       ns.etf.bg.ac.rs.
```

```
;; ADDITIONAL SECTION:
```

```
ns.etf.bg.ac.rs.    10800    IN      A        147.91.8.6  
ns.rcub.bg.ac.rs.   3600     IN      A        147.91.1.5  
ns.rcub.bg.ac.rs.   3600     IN      AAAA     2001:4170:0:1::5  
ns1.nic.rs.         3069     IN      A        147.91.8.6  
ns2.etf.bg.ac.rs.   10800    IN      A        147.91.8.62
```

```
;; Query time: 0 msec
```

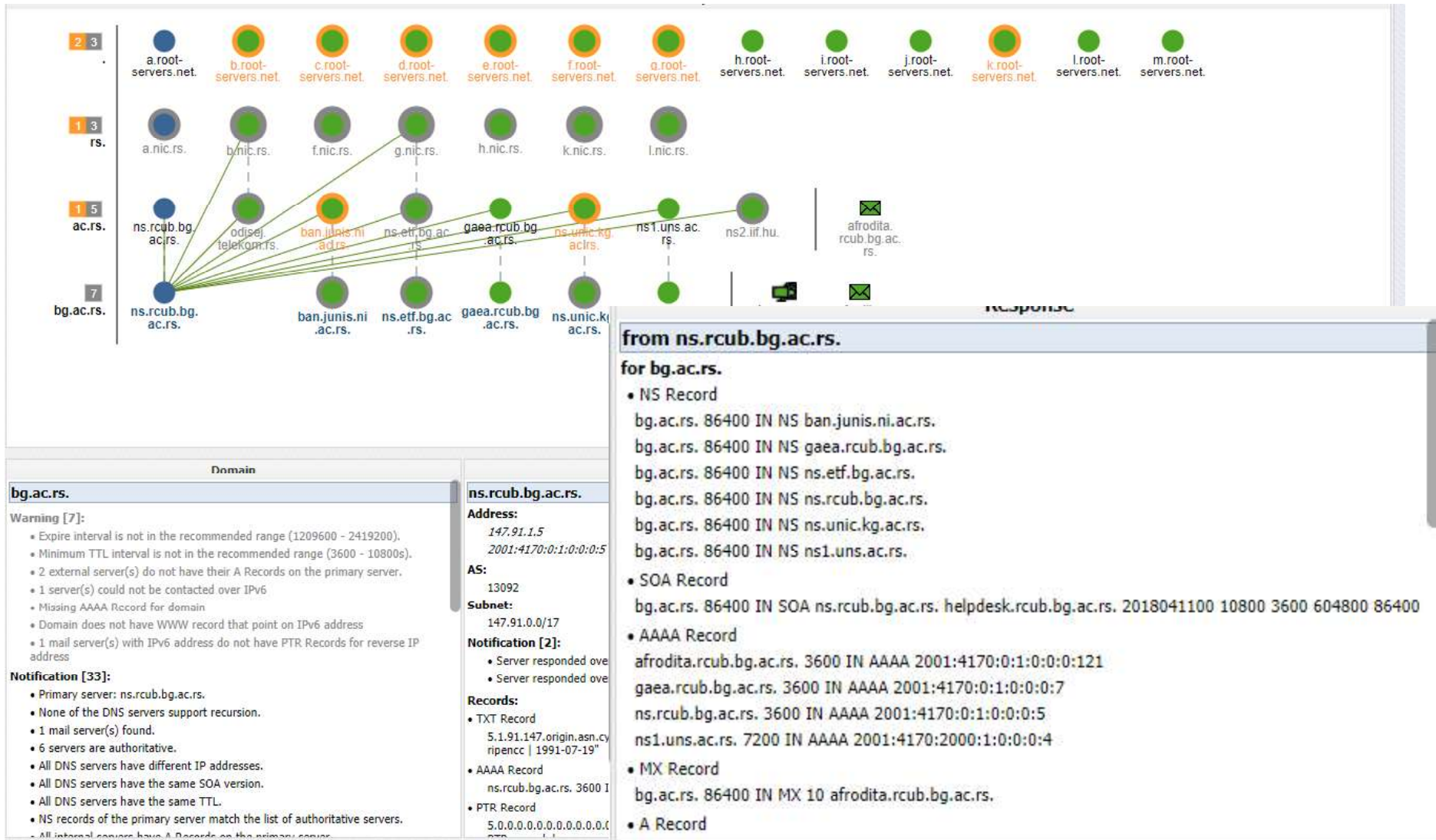
```
;; SERVER: 147.91.1.5#53(147.91.1.5)
```

```
;; WHEN: Tue Apr 28 15:26:29 CEST 2020
```

```
;; MSG SIZE rcvd: 256
```

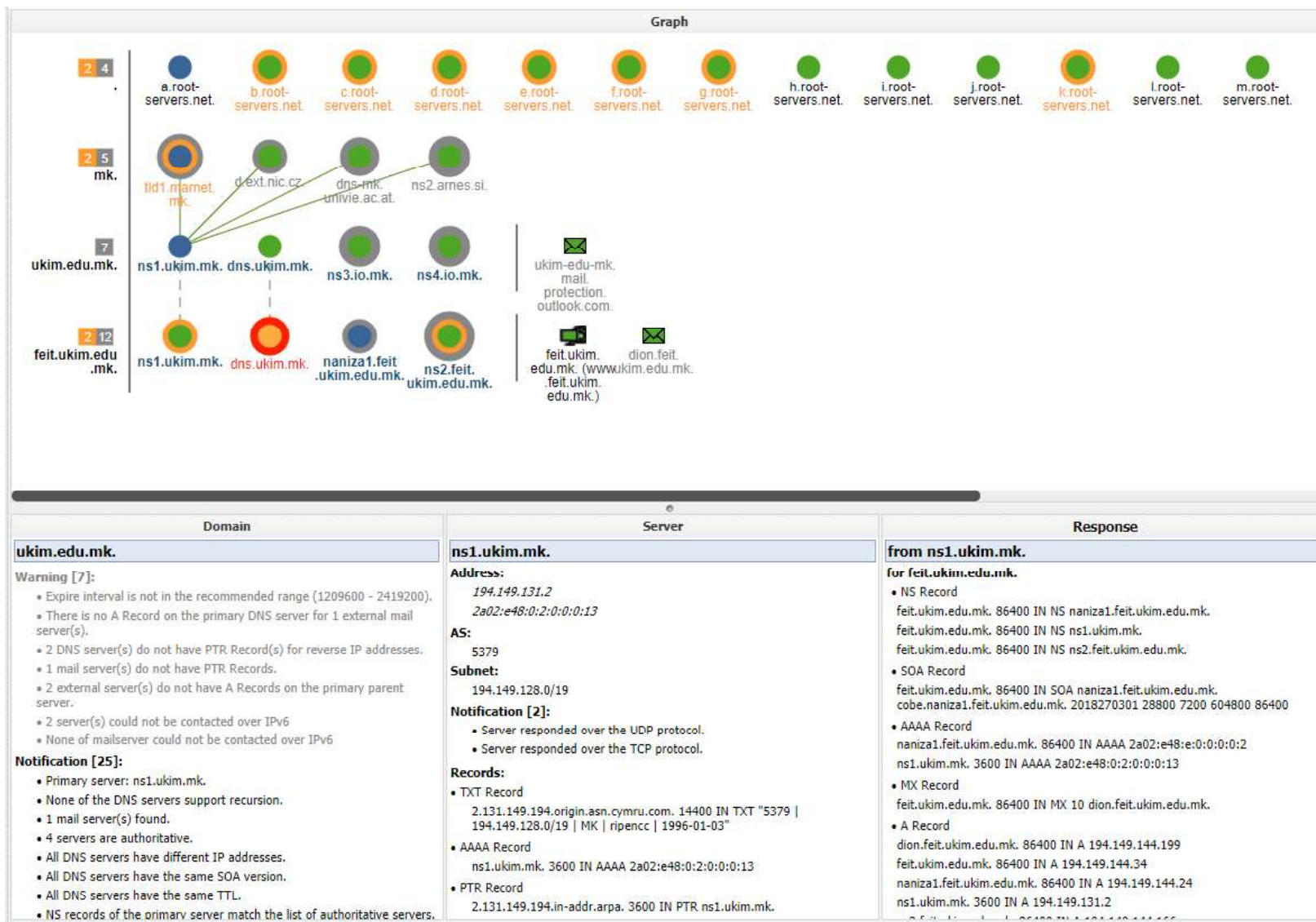
# DNS alati - NetVizura

- NetVizura - <http://live.netvizura.com/dns/>



# DNS alati – NetVizura

## • Primer



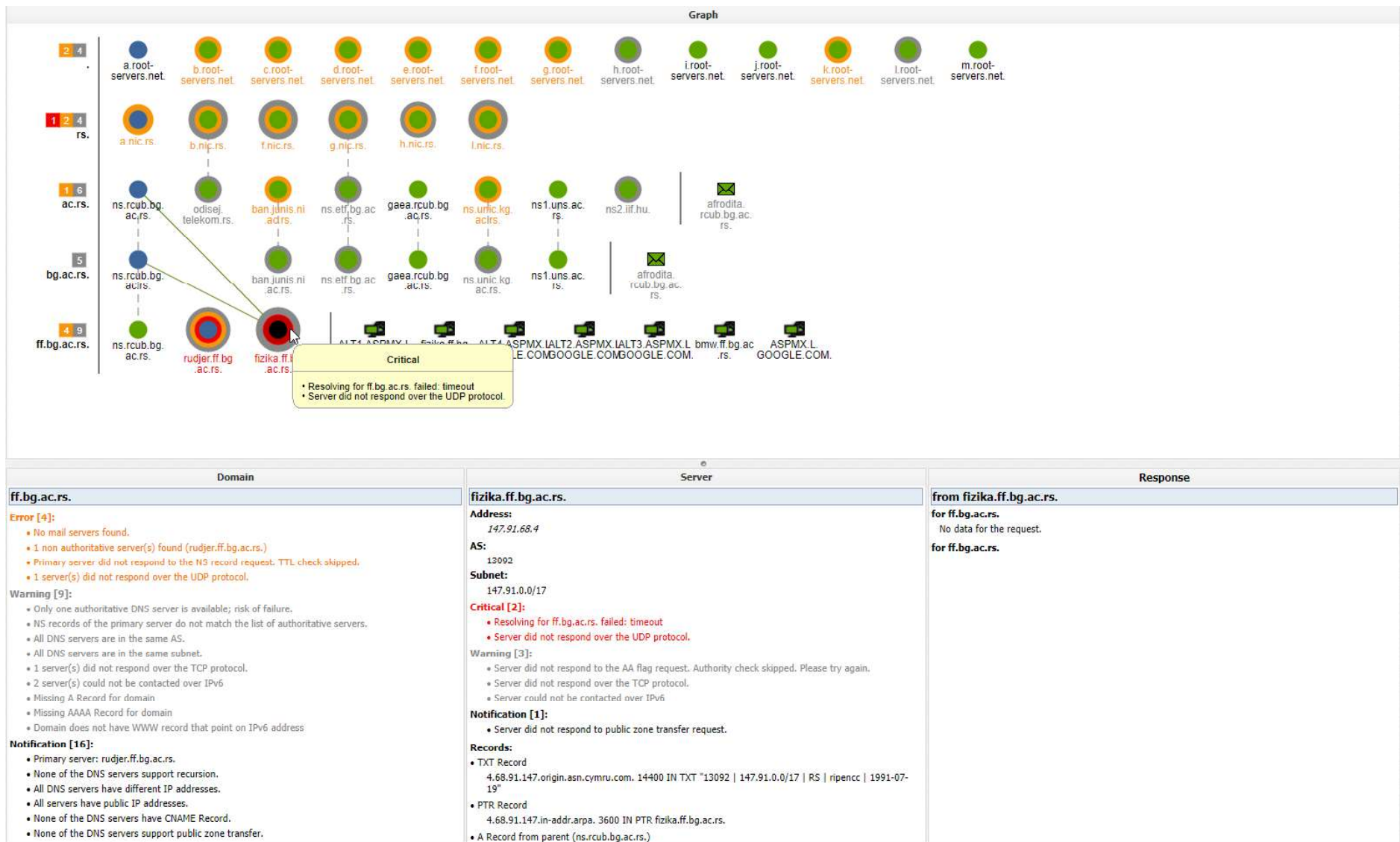


- Primer



# DNS alati – NetVizura

## • Primer



# Literatura

- Wendell Odom  
„CCNA - Cisco official exam certification guide“  
Cisco Press
- James Kurose, Keith Ross  
„Computer Network - A Top-Down Approach“
- James Kurose, Keith Ross  
„Umrežavanje računara: Od vrha ka dnu“  
prevod 7. izdanja  
CET

