

DNS servis

Predmet: Mrežni servisi

Profesor: dr Dušan Stefanović

Asistent: Nikola Milutinović

UVOD

DNS (*Domain Name System*) predstavlja jedan od temeljnih stubova savremenog Interneta. Njegova osnovna uloga je prevođenje domenskih imena u IP adrese, što omogućava korisnicima da lako pristupaju veb sajtovima bez potrebe da pamte složene numeričke adrese.

DNS je distribuirana baza podataka koja pamti izvorne zapise (*resource records*) za preslikavanje imena hosta u IP adrese. Ovaj sistem funkcioniše kao telefonski imenik Interneta, automatski usmeravajući zahteve ka odgovarajućim serverima na osnovu unetog imena domena.

DNS sistem je organizovan hijerarhijski i sastoji se od više tipova DNS servera i zapisa koji omogućavaju njegovo funkcionisanje.

Osnovni tipovi DNS servera

Rekurzivni DNS serveri

Ovi serveri primaju upite od klijenata i imaju zadatak da pronađu odgovarajuću IP adresu. Ako nemaju traženu adresu u kešu, oni kontaktiraju druge DNS servere dok ne dobiju konačan odgovor.

Njihova osnovna funkcija je da pronađu IP adresu povezanu sa unetim domenskim imenom, čak i ako to zahteva komunikaciju sa više različitih DNS servera.

Najpoznatiji javni rekurzivni DNS serveri:

- Google DNS: 8.8.8.8 i 8.8.4.4
- Cloudflare DNS: 1.1.1.1 i 1.0.0.1
- OpenDNS: 208.67.222.222 i 208.67.220.220
- Quad9 DNS: 9.9.9.9

Osnovni tipovi DNS servera

Autoritativni DNS serveri

Ovi serveri čuvaju zvanične zapise za određene domene. Kada rekursivni serveri traže informaciju o nekom domenu, autoritativni serveri pružaju tačan odgovor.

DNS zapisi:

- A (IPv4 adresa) – Mapira domensko ime na odgovarajuću IPv4 adresu.
- AAAA (IPv6 adresa) – Povezuje domensko ime sa IPv6 adresom.
- SOA (Start Of Authority) – Glavni DNS server za mrežu koju posmatramo.
- CNAME (alijas) – Preusmerava jedno domensko ime na drugo.
- MX (mail server) – Definiše servere za prijem elektronske pošte za određeni domen.
- NS (Name Server) – Definiše koji serveri su autoritativni za taj domen, odnosno koji server pokriva određeni domen.
- TXT – Sadrži tekstualne informacije, često korišćene za verifikaciju i bezbednosne svrhe.

Osnovni tipovi DNS servera

Root DNS serveri

Predstavljaju vrh DNS hijerarhije i usmeravaju upite ka odgovarajućim TLD (Top-Level Domain) serverima. Ne sadrže direktne IP adrese za domene, već imaju listu DNS servera za domene najvišeg nivoa (TLD, npr. .com, .org, .rs). Kada rekurzivni DNS serveri ne mogu da pronađu IP adresu za traženi domen, oni prvo kontaktiraju jedan od Root DNS servera, koji ih zatim usmerava ka odgovarajućem TLD serveru.

Postoji 13 grupa Root DNS servera, označenih slovima od A do M. Ovi serveri nisu fizički ograničeni na 13 mašina – umesto toga, oni koriste tehnologiju Anycast, što znači da postoji više instanci svakog servera širom sveta.

Osnovni tipovi DNS servera

TLD (Top-Level Domain) serveri

Ovi serveri upravljaju domenima najvišeg nivoa (.com, .net, .org, .rs itd.) i usmeravaju zahteve ka odgovarajućim autoritativnim serverima za određeni domen.

TLD serveri koriste geografski distribuirane kopije kako bi se umanjio rizik od preopterećenja i napada. Takođe, veliki operatori DNS sistema stalno unapređuju svoju infrastrukturu i primenjuju mere poput Anycast tehnologije, koja omogućava da korisnici automatski budu usmereni ka najbližem i najmanje opterećenom serveru.

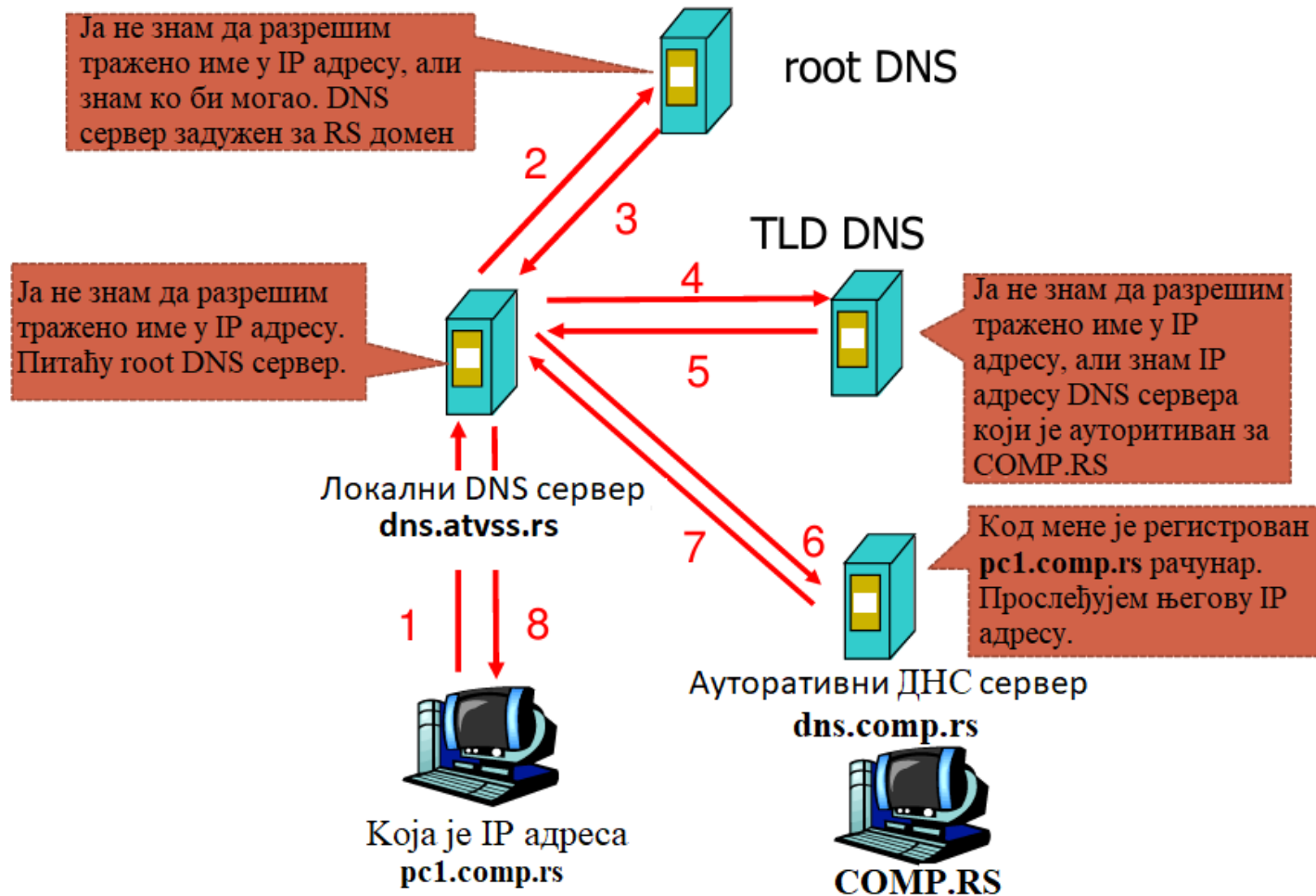
5. Keširajući DNS serveri – Ovi serveri čuvaju prethodno dobijene DNS odgovore kako bi ubrzali naredne zahteve za istim domenom, čime se smanjuje opterećenje mreže i poboljšava brzina pristupa Internet resursima.

Osnovni tipovi DNS servera

Keširajući DNS serveri

Ovi serveri čuvaju prethodno dobijene DNS odgovore kako bi ubrzali naredne zahteve za istim domenom, čime se smanjuje opterećenje mreže i poboljšava brzina pristupa Internet resursima.

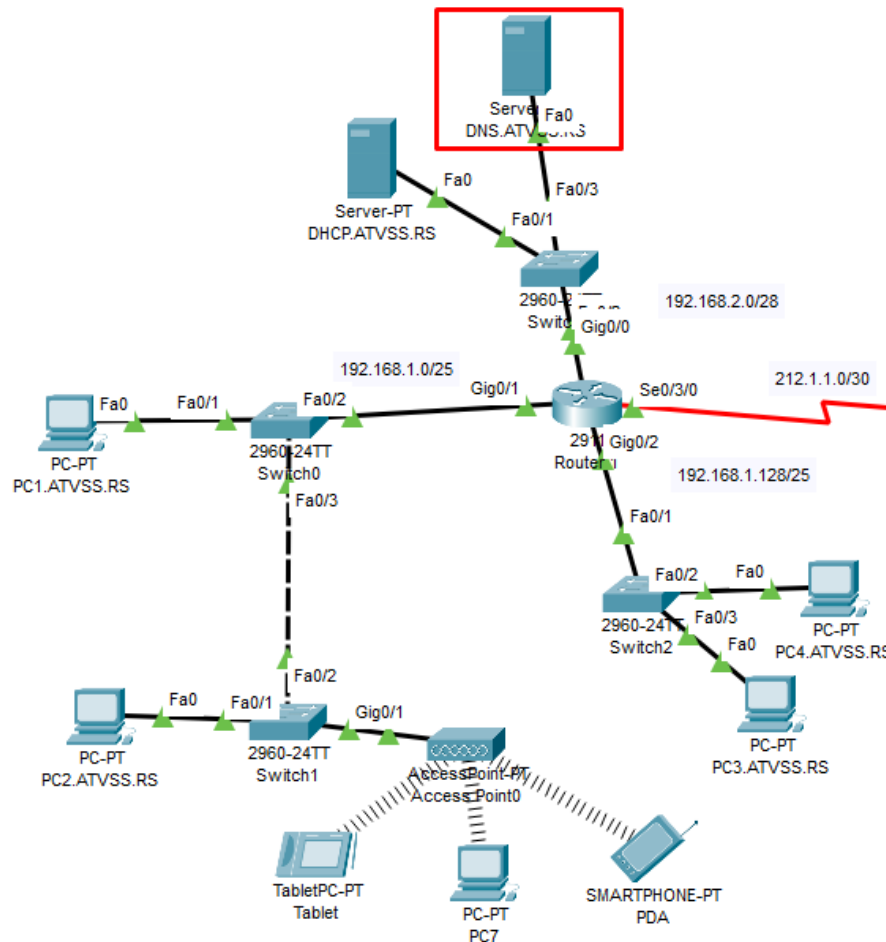
Hijerarhijska organizacija DNS servera



Zadatak

Potrebno je dodati i podesiti DNS server tako da klijent uređaji mogu da pristupe drugim klijent uređajima koji se nalaze u istoj ili različitoj mreži na osnovu imena. U ATVSS i COMP mrežnoj infrastrukturi podesiti DNS servere - DNS.ATVSS.RS i DNS.COMP.RS, tako da zahteve koje oni ne mogu da razreše šalju dalje do DNS servera zaduženom za RS domen - DNS.RS. Server DNS.RS mora sadržati informacije o DNS serverima zaduženim za ATVSS.RS i COMP.RS domene.

Mrežna infrastruktura ATVSS.RS domena



Dodeljivanje statičkih mrežnih parametara na DNS serveru

DNS.ATVSS.RS

Physical Config Services **Desktop** Programming Attributes

IP Configuration

IP Configuration

☐ DHCP ☒ Static

IPv4 Address: 192.168.2.6

Subnet Mask: 255.255.255.240

Default Gateway: 192.168.2.1

DNS Server: 0.0.0.0

IPv6 Configuration

☐ Automatic ☒ Static

IPv6 Address: /

Link Local Address: FE80::2D0:FFFF:FE83:396

Default Gateway:

DNS Server:

802.1X

☐ Use 802.1X Security

Authentication: MD5

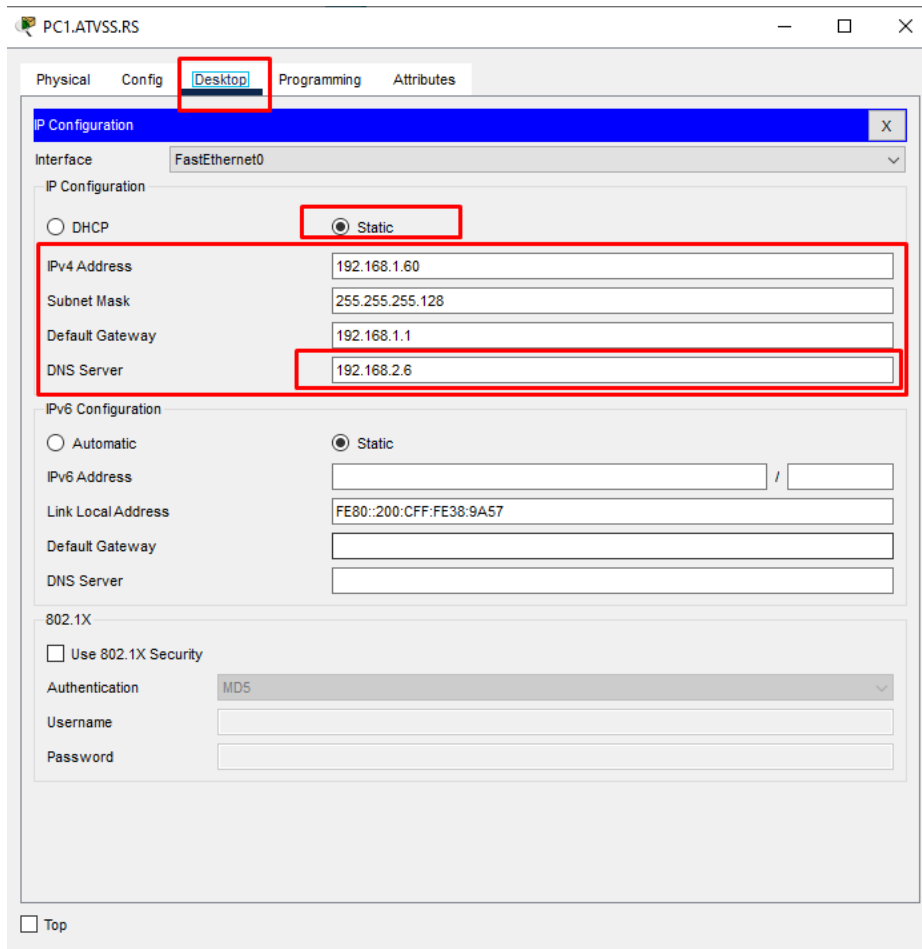
Username:

Password:

☐ Top

- *IP* адреса: 192.168.2.6
- *Subnet Mask*: 255.255.255.240
- *Default Gateway*: 192.168.2.1

Dodeljivanje statičkih mrežnih parametara na klijent računarima



PC1.ATVSS.RS

Physical Config **Desktop** Programming Attributes

IP Configuration

Interface: FastEthernet0

IP Configuration

☐ DHCP ☒ Static

IPv4 Address: 192.168.1.60

Subnet Mask: 255.255.255.128

Default Gateway: 192.168.1.1

DNS Server: 192.168.2.6

IPv6 Configuration

☐ Automatic ☒ Static

IPv6 Address: /

Link Local Address: FE80::200:CFF:FE38:9A57

Default Gateway:

DNS Server:

802.1X

☐ Use 802.1X Security

Authentication: MD5

Username:

Password:

☐ Top

- PC1.ATVSS.RS – 192.168.1.60
- PC2.ATVSS.RS – 192.168.1.61
- PC3.ATVSS.RS – 192.168.1.200
- PC4.ATVSS.RS – 192.168.1.201

Prilikom dodeljivanja mrežnih parametara računarima PC3 i PC4 potrebno je voditi računa o *Default Gateway*-u pošto pripadaju drugoj mreži.

Testiranje komunikacije u okviru iste mreže

```

Cisco Packet Tracer PC Command Line 1.0
C:\>ping pc1.atvss.rs
Ping request could not find host pc1.atvss.rs. Please check the name and try again.
C:\>ping 192.168.1.60

Pinging 192.168.1.60 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.1.60: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.1.60: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.1.60: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.1.60: bytes=32 time<1ms TTL=128

Ping statistics for 192.168.1.60:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

C:\>

```

Sa slike se može zaključiti da na mreži nije vidljiv uređaj sa nazivom pc1.atvss.rs. Kada unesemo IP adresu računara PC1 onda nam ping komanda prolazi.

Razlog zbog koga nam uređaj nije vidljiv na mreži je taj što njegovo ime i IP adresa nisu uneti u DNS server.

Konfiguracija ATVSS.RS DNS servera

DNS.ATVSS.RS

Physical Config **Services** Desktop Programming Attributes

SERVICES

- HTTP
- DHCP
- DHCPv6
- TFTP
- DNS**
- SYSLOG
- AAA
- NTP
- EMAIL
- FTP
- IoT
- VM Management
- Radius EAP

DNS

DNS Service ☒ On ☐ Off

Resource Records

Name Type

Primary Server Name Mail Box

Minimum T T L Refresh Time

Retry Time Expiry Time

No.	Name	Type	Detail

☐ Top

DNS.ATVSS.RS

Physical Config **Services** Desktop Programming Attributes

SERVICES

- HTTP
- DHCP
- DHCPv6
- TFTP
- DNS**
- SYSLOG
- AAA
- NTP
- EMAIL
- FTP
- IoT
- VM Management
- Radius EAP

DNS

DNS Service ☒ On ☐ Off

Resource Records

Name Type

Address

No.	Name	Type	Detail
0	atvss.rs	SOA	ServerName:dns.atvss... MailBox:mail.atvss.rs Expiry:10 Refresh:1 Retry:2 MinTTL:24
1	dhcp.atvss.rs	A Record	192.168.2.5
2	dns.rs	A Record	100.1.1.10
3	pc1.atvss.rs	A Record	192.168.1.60
4	pc2.atvss.rs	A Record	192.168.1.61
5	pc3.atvss.rs	A Record	192.168.1.200
6	pc4.atvss.rs	A Record	192.168.1.201
7	rs	NS	dns.rs

☐ Top

Testiranje komunikacije u okviru iste mreže

PC1.ATVSS.RS

Physical Config **Desktop** Programming Attributes

Command Prompt

```
C:\>ping pc2.atvss.rs

Pinging 192.168.1.61 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.1.61: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.1.61: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.1.61: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.1.61: bytes=32 time<1ms TTL=128

Ping statistics for 192.168.1.61:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

C:\>ping pc2.atvss.rs

Pinging 192.168.1.61 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.1.61: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.1.61: bytes=32 time=9ms TTL=128
Reply from 192.168.1.61: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.1.61: bytes=32 time<1ms TTL=128

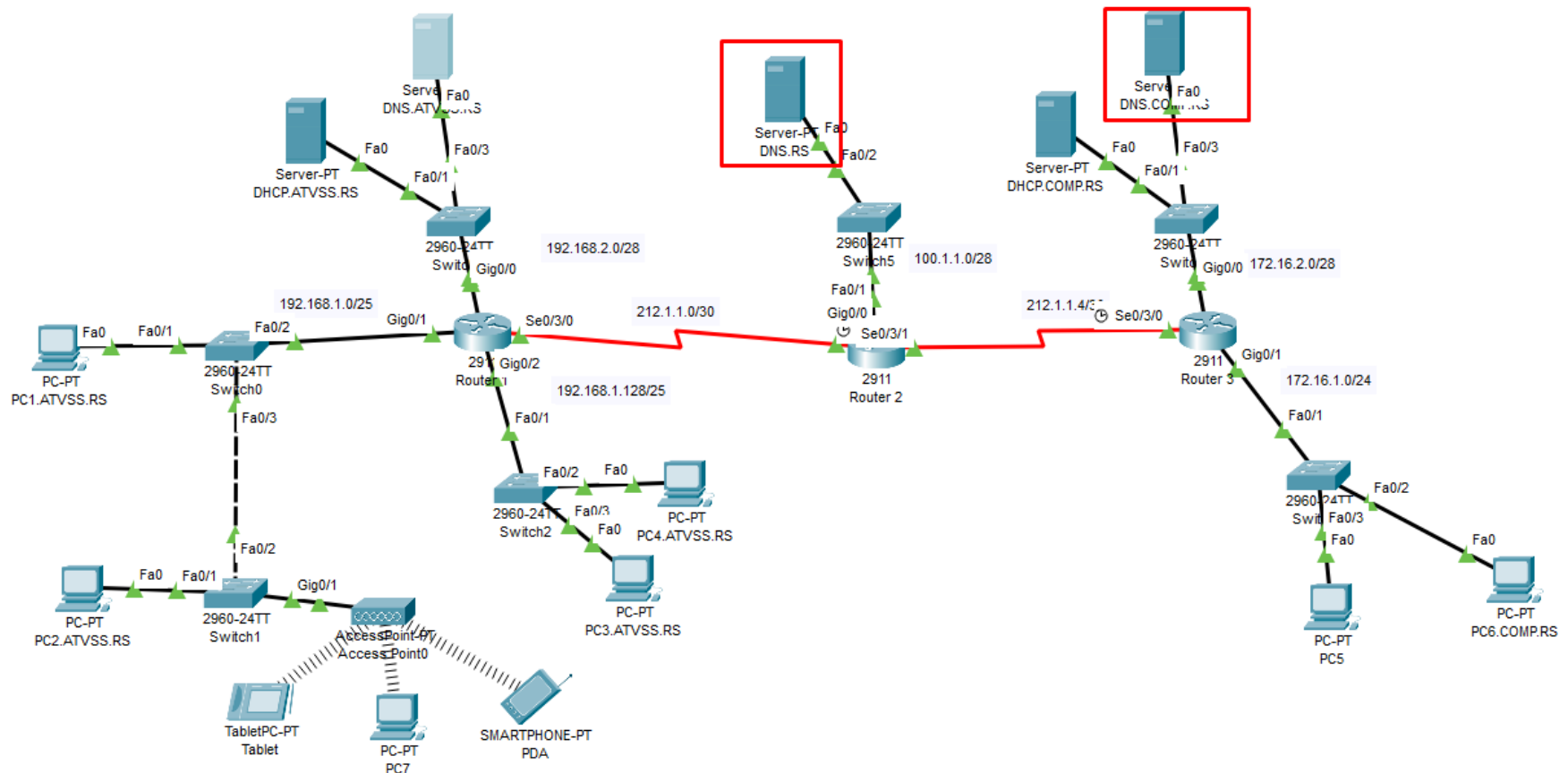
Ping statistics for 192.168.1.61:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 9ms, Average = 2ms

C:\>
C:\>
C:\>
C:\>
C:\>
C:\>
C:\>
C:\>
C:\>
C:\>
C:\>
```

☐ Top

Svi uređaji koji su upisani u DNS server sada se mogu pretraživati na mreži i sa svojim imenom.

Dodavanje ostalih DNS servera u infrastrukturu



Dodatna konfiguracija statičkih ruta za dostupnost serverskog dela mreže

Router 1

Physical **Config** CLI Attributes

GLOBAL

Settings

Algorithm Settings

ROUTING

Static

RIP

SWITCHING

VLAN Database

INTERFACE

GigabitEthernet0/0

GigabitEthernet0/1

GigabitEthernet0/2

Serial0/3/0

Serial0/3/1

Static Routes

Network 100.1.1.0

Mask 255.255.255.240

Next Hop 212.1.1.2

Add

Network Address

172.16.1.0/24 via 212.1.1.2

172.16.2.0/28 via 212.1.1.2

Remove

Equivalent IOS Commands

```
Router>enable
Router#
Router#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#
Router(config)#ip route 172.16.2.0 255.255.255.240 212.1.1.2
Router(config)#
```

Router 2

Physical **Config** CLI Attributes

GLOBAL

Settings

Algorithm Settings

ROUTING

Static

RIP

SWITCHING

VLAN Database

INTERFACE

GigabitEthernet0/0

GigabitEthernet0/1

GigabitEthernet0/2

Serial0/3/0

Serial0/3/1

Static Routes

Network 172.16.2.0

Mask 255.255.255.240

Next Hop 212.1.1.6

Add

Network Address

172.16.1.0/24 via 212.1.1.6

192.168.1.0/25 via 212.1.1.1

192.168.1.128/25 via 212.1.1.1

192.168.2.0/28 via 212.1.1.1

Remove

Equivalent IOS Commands

```
Router(config)#ip route 172.16.2.0 255.255.255.240 212.1.1.6
Router(config)#
Router(config)#interface GigabitEthernet0/2
Router(config-if)#
Router(config-if)#exit
Router(config)#
Router(config)#interface GigabitEthernet0/0
Router(config-if)#
Router(config-if)#ip route 192.168.2.0 255.255.255.240 212.1.1.1
Router(config-if)#exit
Router(config)#
```

Konfiguracija DNS.RS servera

The image shows a network diagram on the left and a configuration window for a DNS.RS server on the right.

Network Diagram:

- A **Server-PT DNS.RS** is connected to a **2960 24TT Switch5** via its **Fa0** interface and the switch's **Fa0/2** interface.
- The switch is connected to a **2911 Router 2** via its **Fa0/1** interface and the router's **Se0/3/1** interface.
- The router is connected to a **PC-PT ATVSS.RS** via its **Gig0/0** interface.
- Red arrows indicate the configuration path: from the Server-PT DNS.RS to the switch, and from the router to the configuration window.

DNS.RS Configuration Window:

The window has tabs for **Physical**, **Config**, **Services**, **Desktop** (selected), **Programming**, and **Attributes**.

The **IP Configuration** tab is active, showing the following settings:

- IP Configuration:**
 - ☐ DHCP
 - ☒ Static
 - IPv4 Address: 100.1.1.10
 - Subnet Mask: 255.255.255.240
 - Default Gateway: 100.1.1.1
 - DNS Server: 0.0.0.0
- IPv6 Configuration:**
 - ☐ Automatic
 - ☒ Static
 - IPv6 Address: [Empty field]
 - Link Local Address: FE80::201:97FF:FE26:9E30
 - Default Gateway: [Empty field]
 - DNS Server: [Empty field]
- 802.1X:**
 - ☐ Use 802.1X Security
 - Authentication: MD5
 - Username: [Empty field]
 - Password: [Empty field]

A **Top** button is located at the bottom left of the window.

Konfiguracija DNS.RS servera

DNS.RS

Physical
 Config
 Services
 Desktop
 Programming
 Attributes

SERVICES

HTTP
 DHCP
 DHCPv6
 TFTP
 DNS
 SYSLOG
 AAA
 NTP
 EMAIL
 FTP
 IoT
 VM Management
 Radius EAP

DNS

DNS Service
 ☒ On
 ☐ Off

Resource Records
 Name

 Type
 A Record

Address

Add
 Save
 Remove

No.	Name	Type	Detail
0	atvss.rs	NS	dns.atvss.rs
1	comp.rs	NS	dns.comp.rs
2	dns.atvss.rs	A Record	192.168.2.6
3	dns.comp.rs	A Record	172.16.2.6

DNS Cache

☐ Top

Praćenje paketa

PDU Information at Device: PC6.COMP.RS

OSI Model [Outbound PDU Details](#)

PDU Formats

EthernetII

PREAMBLE: 101010..10	DEST ADDR: 0060.2FBD.C C02
SRC ADDR: 000 2.4AC3.EB7C	TYP E: 0x
DATA (VARIABLE LENGTH)	FCS: 0x00000000

IP

VER: 4	IHL: 5	DSCP: 0x00	TL: 56
ID: 0x0001		FLA GS: 0	FRAG OFFSET: 0x0
TTL: 128	PRO: 0x11	CHKSUM	
SRC IP: 172.16.1.50			
DST IP: 172.16.2.6			
DATA (VARIABLE LENGTH)			

UDP

SOURCE PORT: 1025	DESTINATION PORT: 53
LENGTH: 0x0024	CHECKSUM: 0
DATA (VARIABLE LENGTH)	

DNS Header

Transaction ID: 0x4626	OPC ODE: 0
QDCOUNT: 1	ANCOUNT: 0
NSCOUNT: 0	ARCOUNT: 0

PDU Information at Device: DNS.COMP.RS

OSI Model [Outbound PDU Details](#)

PDU Formats

EthernetII

PREAMBLE: 101010..10	DEST ADDR: 0060.2FBD.C C01
SRC ADDR: 000 C.CFB5.7BAA	TYP E: 0x
DATA (VARIABLE LENGTH)	FCS: 0x00000000

IP

VER: 4	IHL: 5	DSCP: 0x00	TL: 56
ID: 0x0001		GS: 0 x0	FRAG OFFSET: 0x000
TTL: 128	PRO: 0x11	CHKSUM	
SRC IP: 172.16.2.6			
DST IP: 100.1.1.10			
DATA (VARIABLE LENGTH)			

UDP

SOURCE PORT: 1025	DESTINATION PORT: 53
LENGTH: 0x0024	CHECKSUM: 0
DATA (VARIABLE LENGTH)	

DNS Header

Transaction ID: 0x4626	OPC ODE: 0
QDCOUNT: 1	ANCOUNT: 0
NSCOUNT: 0	ARCOUNT: 0

PDU Information at Device: DNS.RS

OSI Model [Outbound PDU Details](#)

PDU Formats

EthernetII

PREAMBLE: 101010..10	DEST ADDR: 0000.0C68.7 301
SRC ADDR: 000 1.9726.9E30	TYP E: 0x
DATA (VARIABLE LENGTH)	FCS: 0x00000000

IP

VER: 4	IHL: 5	DSCP: 0x00	TL: 56
ID: 0x0001		FLA GS: 0	FRAG OFFSET: 0x000
TTL: 128	PRO: 0x11	CHKSUM	
SRC IP: 100.1.1.10			
DST IP: 192.168.2.6			
DATA (VARIABLE LENGTH)			

UDP

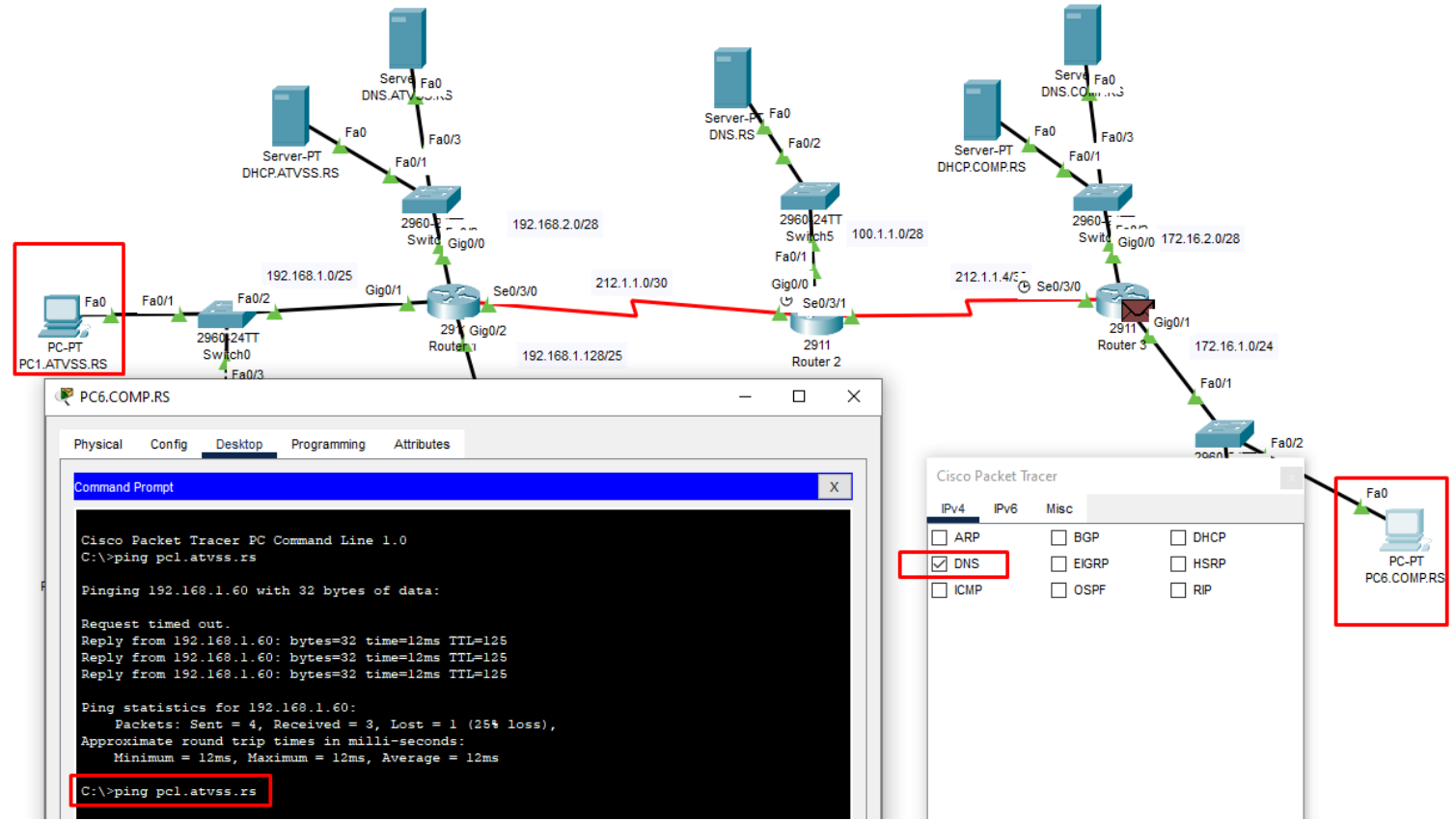
SOURCE PORT: 1025	DESTINATION PORT: 53
LENGTH: 0x0024	CHECKSUM: 0
DATA (VARIABLE LENGTH)	

DNS Header

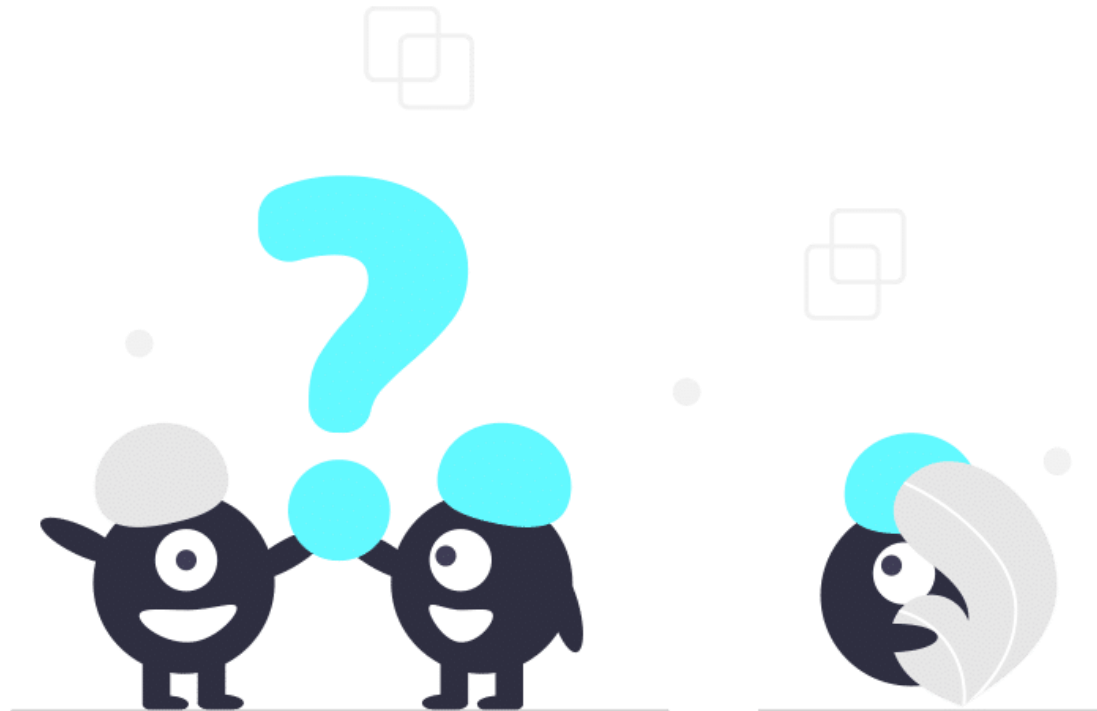
Transaction ID: 0x4626	OPC ODE: 0
QDCOUNT: 1	ANCOUNT: 0
NSCOUNT: 0	ARCOUNT: 0

ZADATAK ZA SAMOSTALNI RAD

Potrebno je konfigurirati DNS server za domen COMP.RS tako da se omogući pretraga klijenata po nazivu u lokalnoj mreži, kao i u drugim mrežama. Simulacijom ispratiti slanje paketa.



Hvala na pažnji.



PITANJA?!