



# Uvod u CISCO rutere i svičeve

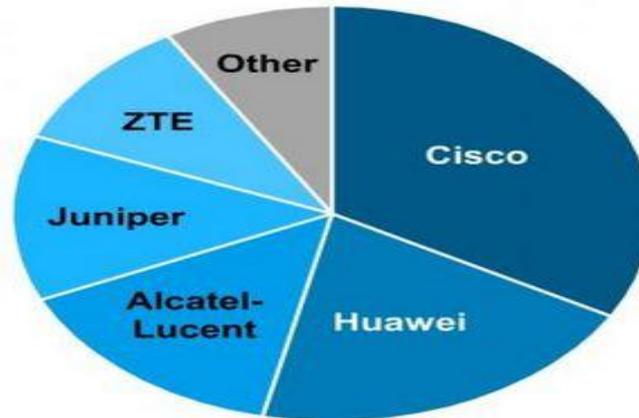
Subota 20. septembar

Goran Radisavljević



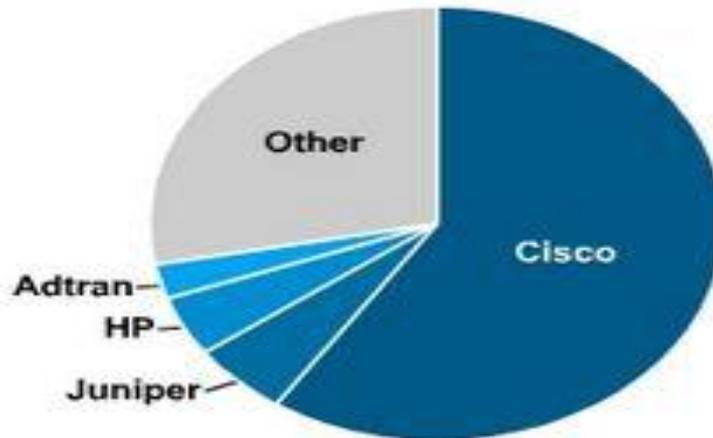
# Podela tržišta po prihodu

**Top 5 Service Provider Router and Switch Vendors by 2Q13 Global Revenue Share**



# Podela tržišta po prihodu

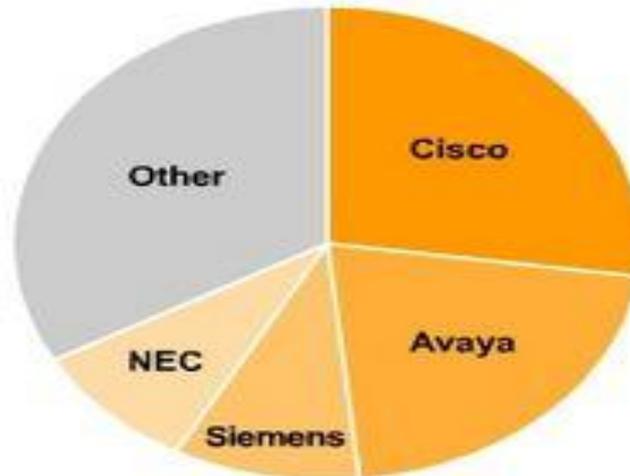
**Top 4 Enterprise Router Equipment Vendors  
by 2Q13 Global Revenue Share**





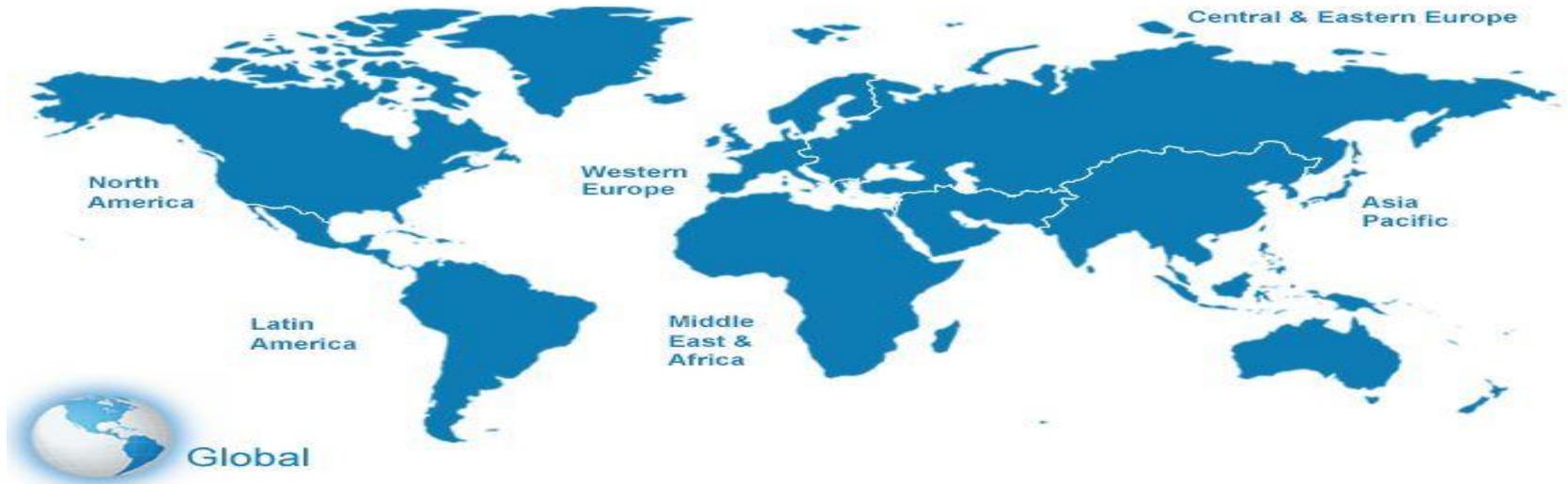
# Podela tržišta po prihodu

**Top 4 IP and TDM PBX Equipment Vendors  
by 2Q13 Global Revenue Share**





# Cisco globalna prognoza 2013 - 2018



# Rast uređaja

- U 2013. godini broj Internet korisnika je 2.5 milijardi, do 2018. biće ih 3.9 milijardi
- 50% svih mrežnih uređaja će biti sa bežičnom konekcijom do 2018.
- Računari će činiti 7% (1.4 milijardi) svih mrežnih uređaja u 2018. godini u odnosu na 2013. godinu gde su činili 12% (1.5 milijardi)
- Tableti će činiti 5% (1 milijardu) svih mrežnih uređaja u 2018. godini u odnosu na 2013. godinu gde su činili 2% (286.4 miliona)
- Smart telefoni će činiti 19% (3.9 milijardi) svih mrežnih uređaja u 2018. godini u odnosu na 2013. godinu gde su činili 14% (1.7 milijardi)
- Smart televizori će činiti 13% (2.6 milijardi) svih mrežnih uređaja u 2018. godini u odnosu na 2013. godinu gde su činili 10% (1.2 milijarde)



# Raznolikost/smena uređaja

- U 2013. godini IP saobraćaj za ne-računarske uređaje je bio 33%, a u 2018. godini će biti 57% od celokupnog saobraćaja
- Internet saobraćaj za ne-računarske uređaje je bio 14%, a u 2018. godini će biti 50% od celokunog saobraćaja
- U 2013. godini IP saobraćaj za računare bio je 67%, a u 2018. godini će biti 43% od celokunog saobraćaja
- U 2013. godini IP saobraćaj za prenosne uređaje kao što su smart telefoni i tableti bio je 6%, a u 2018. godini će biti 31% od celokunog saobraćaja



# Wi-Fi prognoza

- U 2013. godini IP saobraćaj preko Wi-Fi bio je 41%, a u 2018. godini će biti 49% od celokunog saobraćaja
- U 2013. godini žičani IP saobraćaj bio je 56%, a u 2018. godini će biti 39% od celokunog saobraćaja
- U 2013. godini IP saobraćaj preko mobilnog bio je 3%, a u 2018. godini će biti 12% od celokunog saobraćaja
- U 2013. godini Internet saobraćaj preko Wi-Fi bio je 54.6%, a u 2018. godini će biti 60.8% od celokunog saobraćaja
- U 2013. godini žičani Internet saobraćaj bio je 41%, a u 2018. godini će biti 24% od celokunog saobraćaja
- U 2013. godini Internet saobraćaj preko mobilnog bio je 4.1%, a u 2018. godini će biti 15.5% od celokunog saobraćaja

# Evolutija brzine prenosa

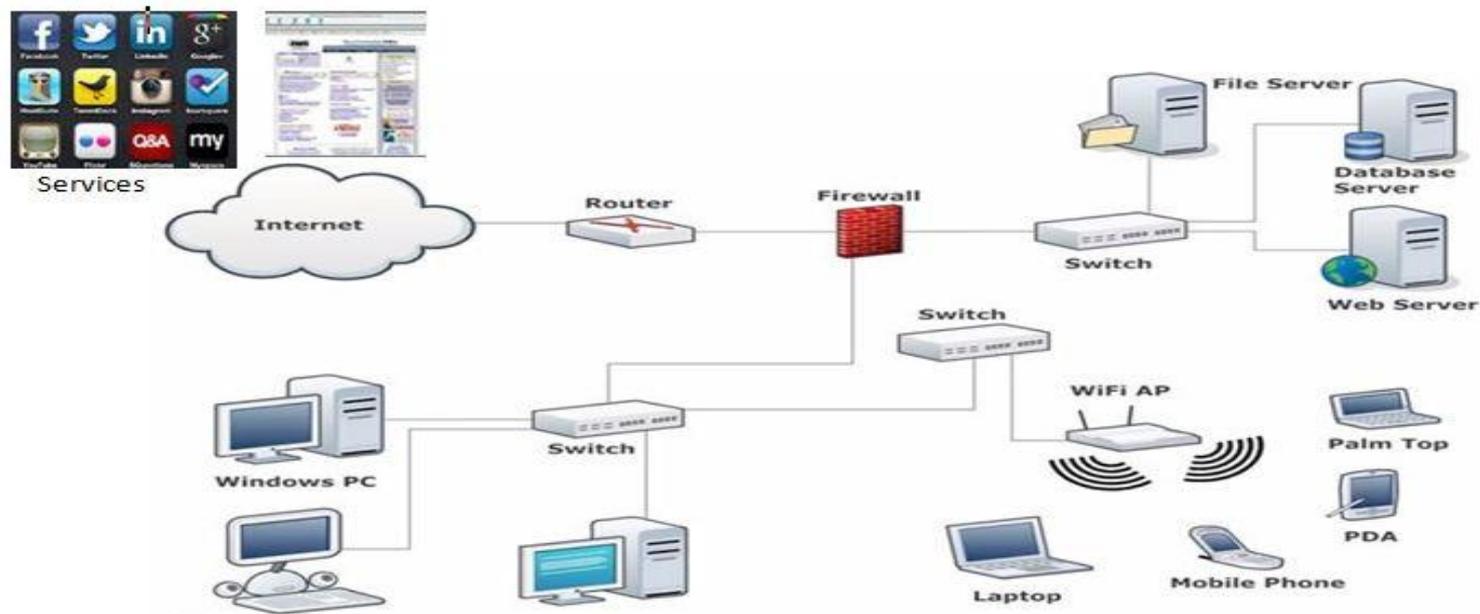
- **Od 2013. do 2018. prosečna brzina prenosa će porasti 2.6 puta, sa 16.1 Mbps na 42 Mbps na globalnom nivou**
- **Od 2013. do 2018. prosečna brzina prenosa za smart telefone će porasti 2 puta, dostižući brzinu od 7,044 kbps na globalnom nivou**
- **Od 2013. do 2018. prosečna brzina prenosa Wi-Fi za mobilne uređaje će porasti 2.2 puta, sa 9.9 Mbps na 21 Mbps na globalnom nivou**

# Saobraćaj po domaćinstvu

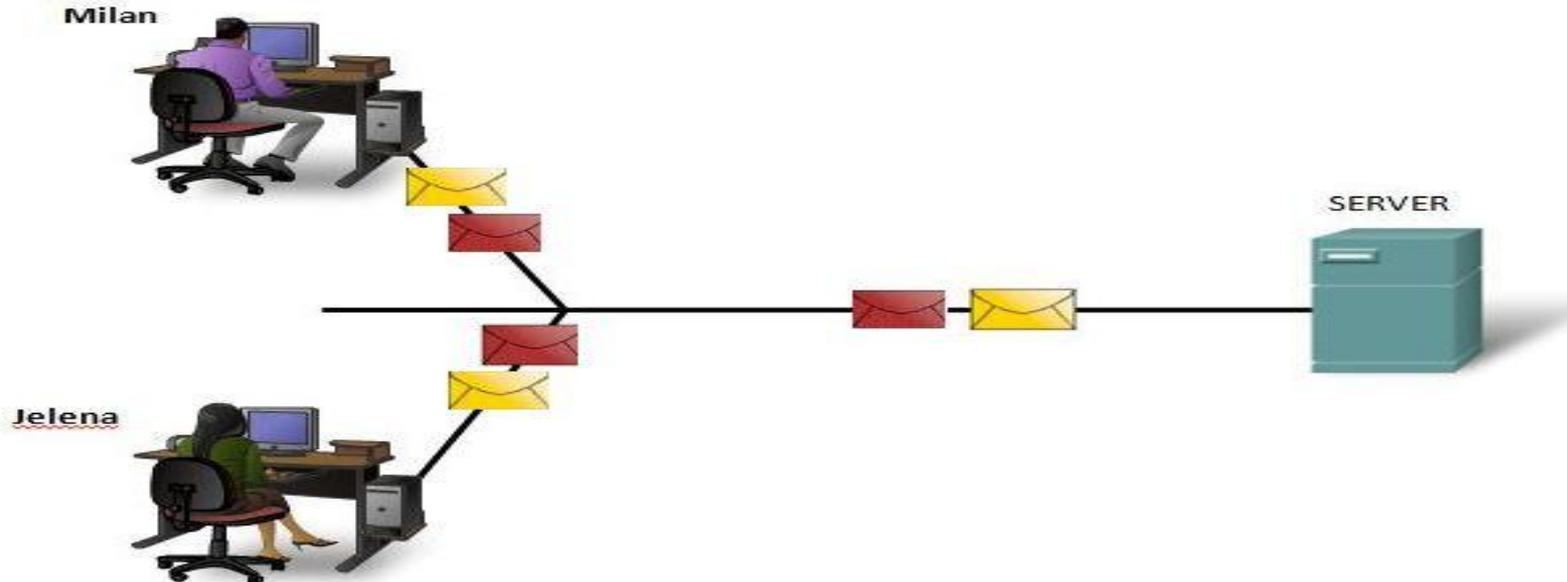
- Prosečno će svako domaćinstvo generisati 73.3 gigabajta Internet saobraćaja mesečno 2018. godine, čak 106% više nego 2013. gde je prosek 35.5 gigabajta mesečno

# NETWORKING

# Elementi komunikacije



# Elementi komunikacije





# PRAVILA KOMUNIKACIJE

- Sva komunikacija, bilo da se obavlja licem u lice ili preko mreže se definišu određenim pravilima koji se nazivaju **protokoli**
- Ti protokoli su jedinstveni za određenu vrstu komunikacije
- U našoj svakodnevnoj komunikaciji, pravila koja koristimo za komuniciranje preko jednog medijuma, npr telefona nisu ista kao protokoli za komunikaciju preko drugog medijuma npr pisanje pisma

# MREŽNI PROTOKOLI

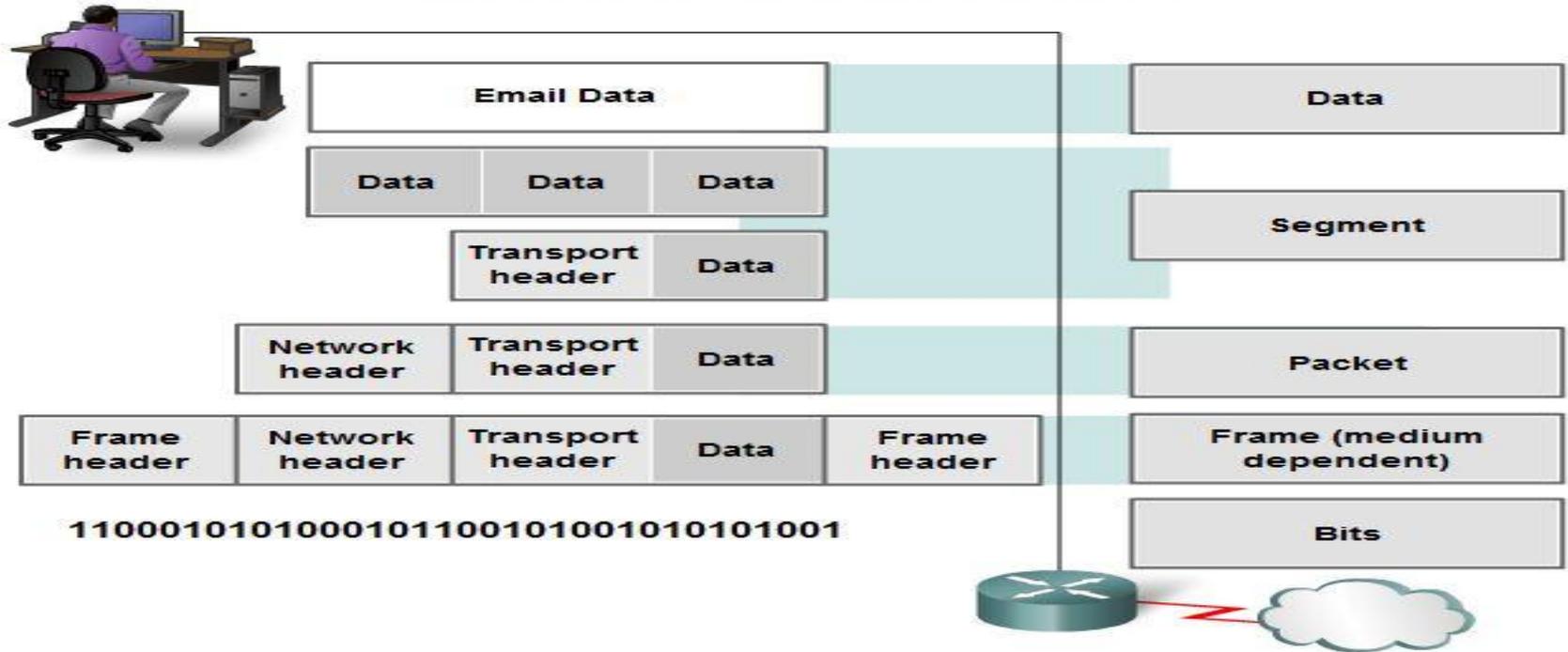
Definisu procese kao:

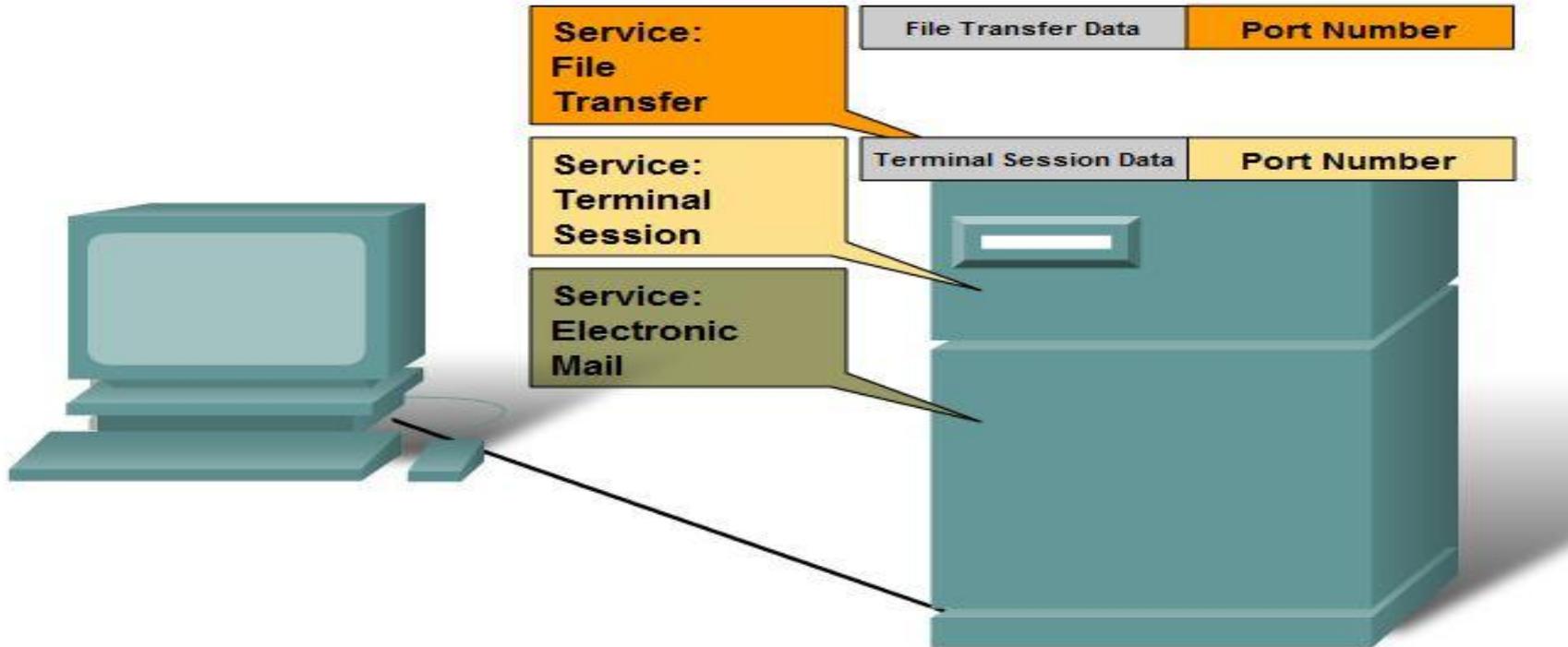
- Format ili struktura poruke
- Proces po kojem mrežni uređaji dele informacije o putanjama sa drugim mrežama
- Kako i kada se greške i sistemske poruke prenose između uređaja
- Podesavanja i prestanak prenosa podataka
- **Proprietary** protocol - svojina proizvođača

# MREŽNI MODELI



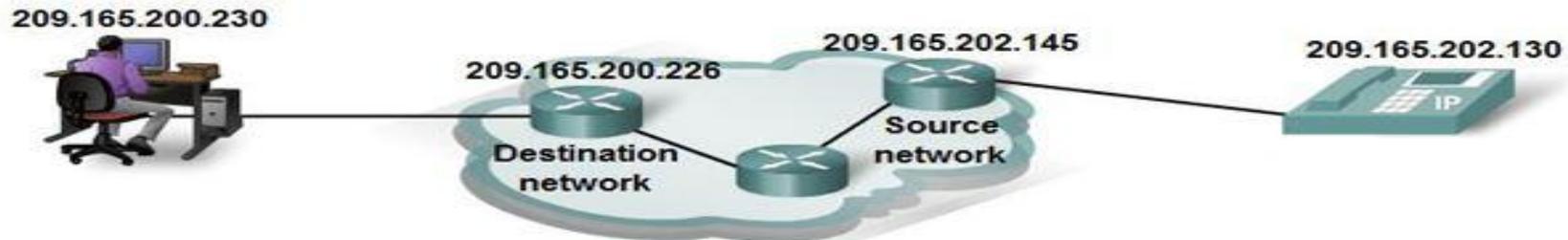
# ENKAPSULACIJA



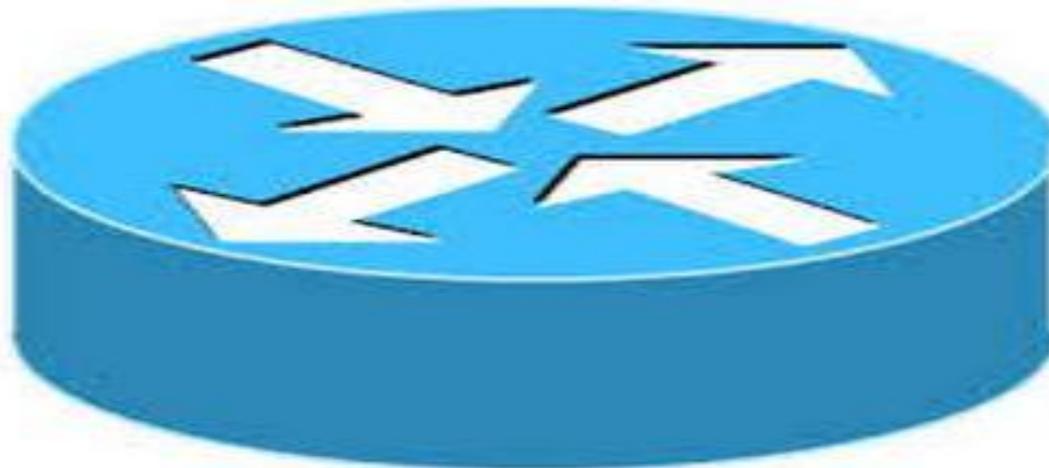


# MEĐUMREŽNA KOMUNIKACIJA

Protocol Data Unit (PDU)				
Destination		Source		Data
Network	Device	Network	Device	
209.165	200.230	209.165.202.	130	



# CISCO RUTER / RUTIRANJE

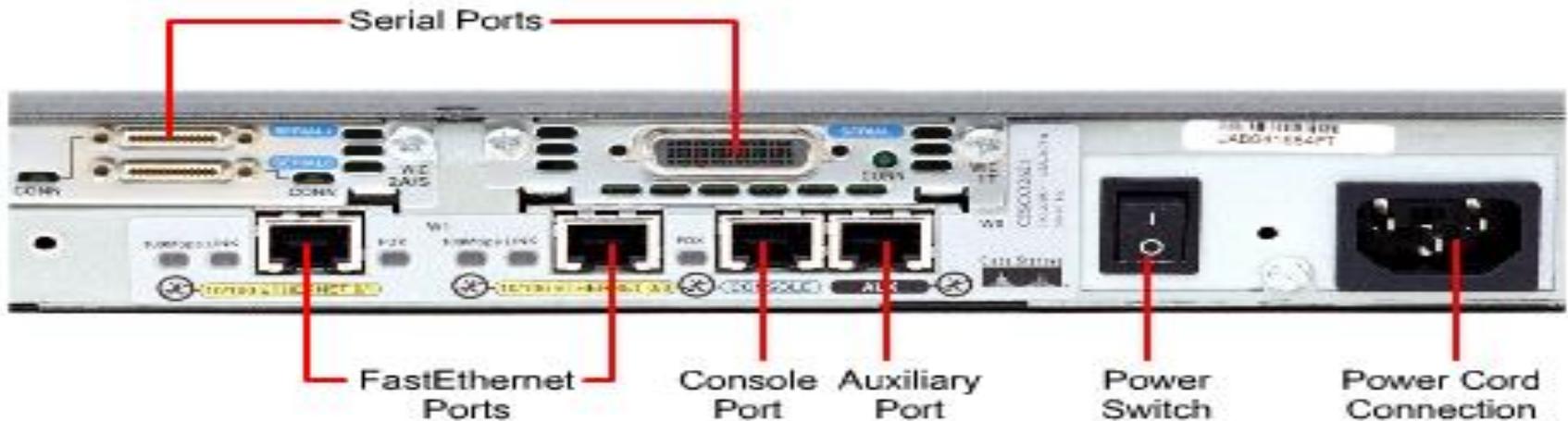


# KOMPONENTE RUTERA

Ruteri imaju mnoge hardverske i softverske komponente koje se nalaze i u računarima kao što su:

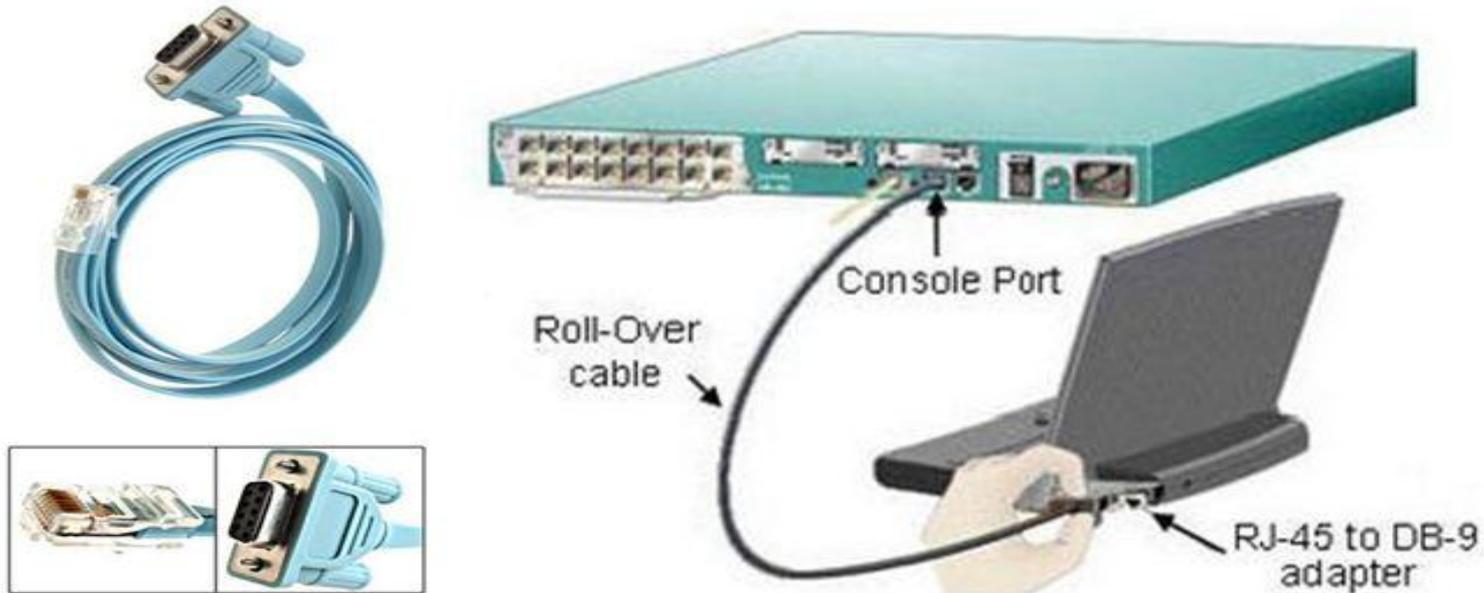
- CPU
- RAM
- ROM
- Operativni sistem
- Fleš memorija
- NVRAM

# Ruter interfejsi/konekcije

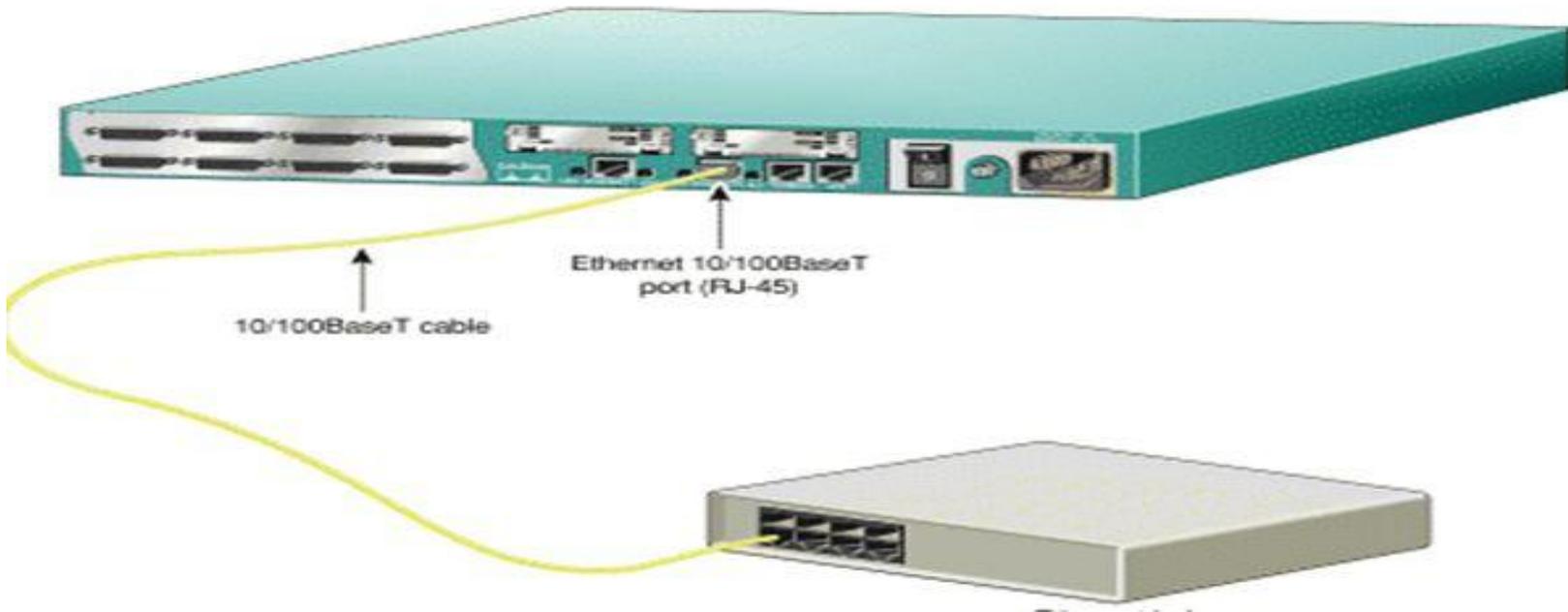




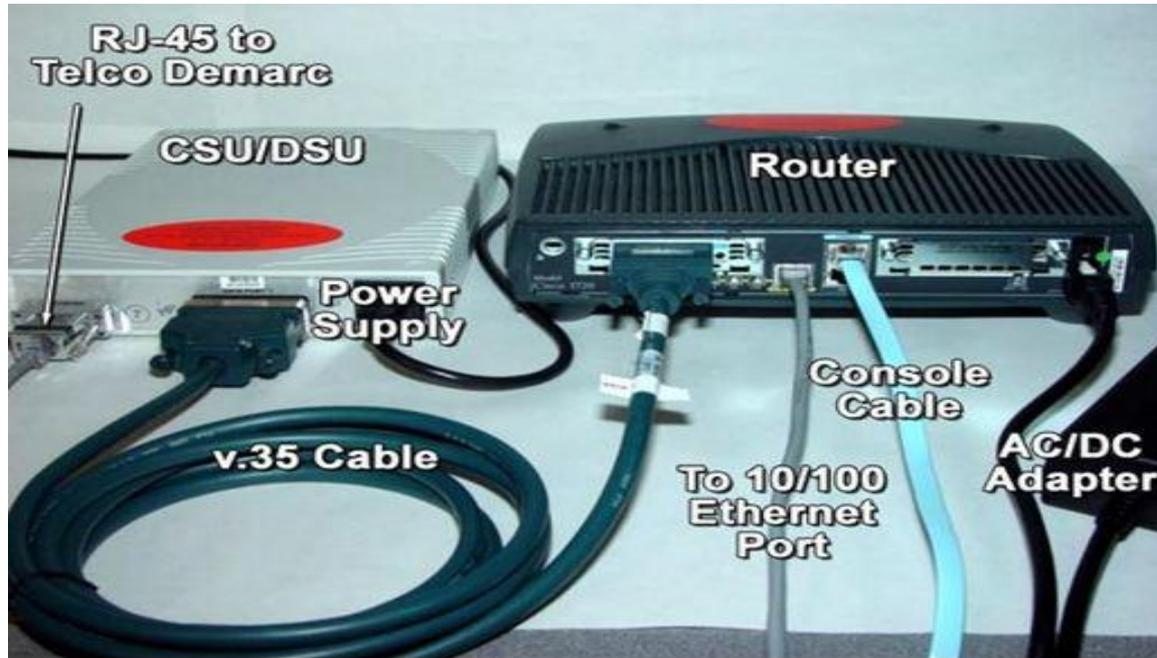
# Konzola



# Ethernet/Mreža

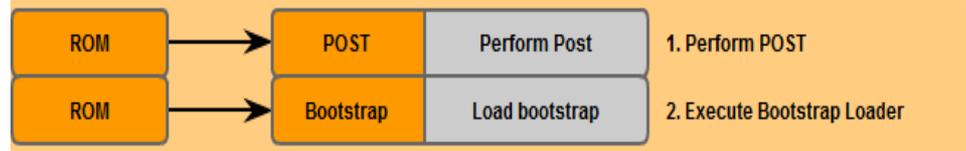


# Serijski

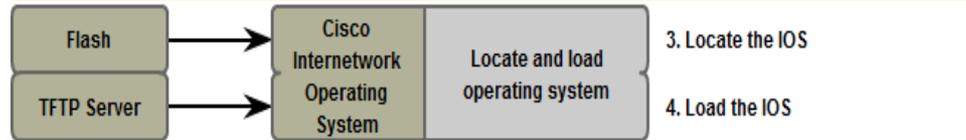


# Bootup / Startovanje

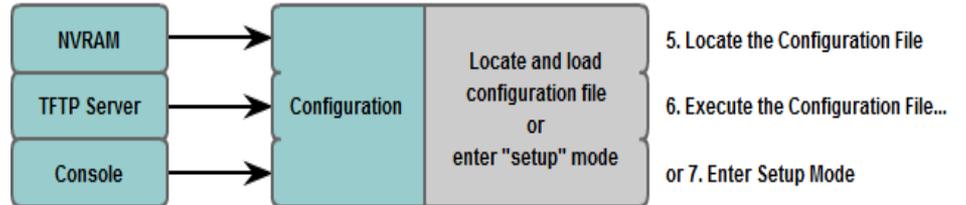
1. Pokretanje POST procesa



2. Učitavanje programa za startovanje



3. Lociranje i učitavanje Cisco IOS softvera

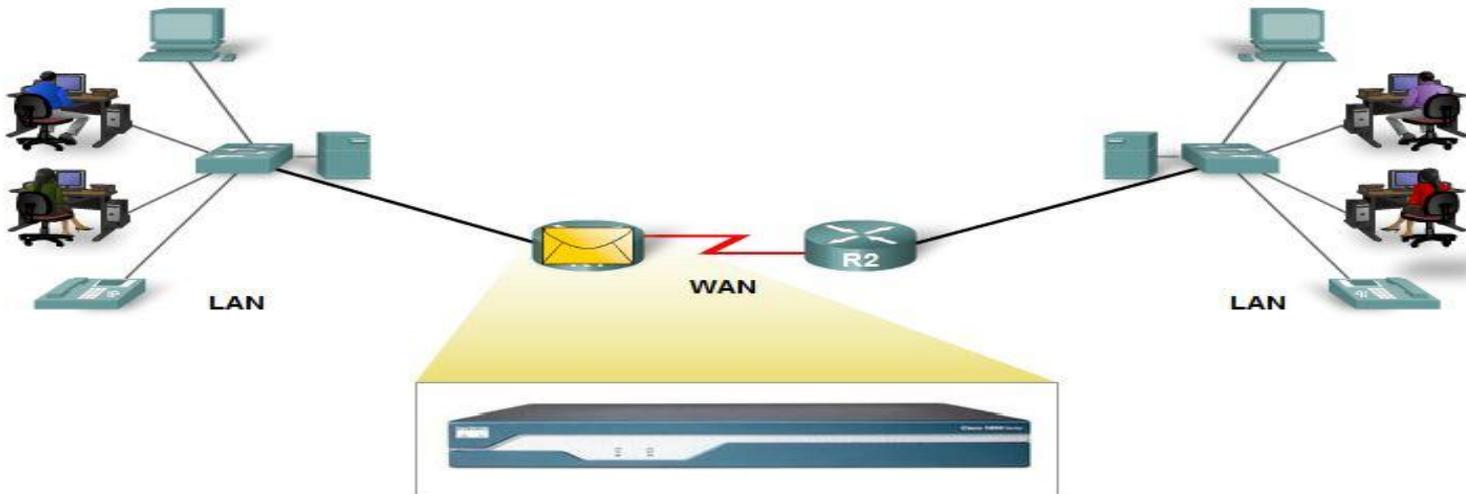


4. Lociranje i učitavanje fajla za pokretanje konfiguracije ili ulazak u setup/konfiguracioni mod



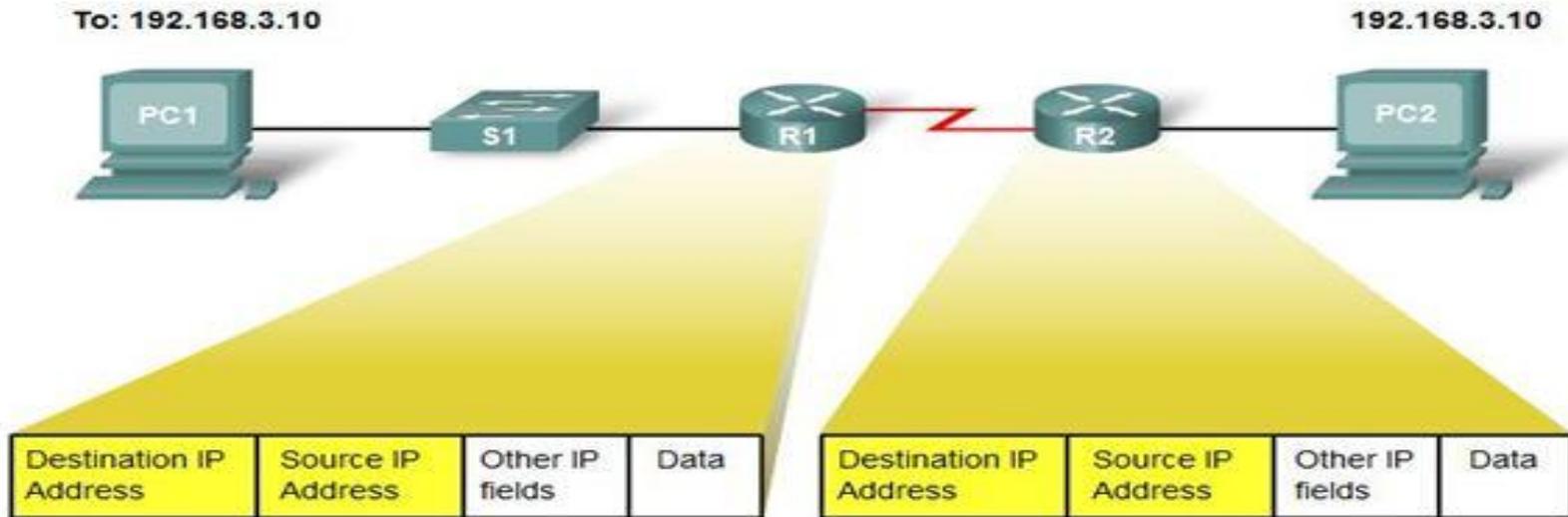
	<b>Router#show version</b>
	Cisco Internetwork Operating System Software
<b>IOS version</b> ←	IOS (tm) C2600 Software (C2600-I-M), Version 12.2(28), RELEASE SOFTWARE (fc5)
	Technical Support: <a href="http://www.cisco.com/techsupport">http://www.cisco.com/techsupport</a> Copyright (c) 1986-2005 by cisco Systems, Inc. Compiled Wed 27-Apr-04 19:01 by miwang Image text-base: 0x8000808C, data-base: 0x80A1FECC
<b>Bootstrap version</b> ←	ROM: System Bootstrap, Version 12.1(3r)T2, RELEASE SOFTWARE (fc1)
	Copyright (c) 2000 by cisco Systems, Inc. ROM: C2600 Software (C2600-I-M), Version 12.2(28), RELEASE SOFTWARE (fc5) System returned to ROM by reload System image file is "flash:c2600-i-mz.122-28.bin"
<b>Model and CPU</b> ←	cisco 2621 (MPC860) processor (revision 0x200) with 60416K/5120K bytes of memory.
<b>Amount of RAM</b> ←	Processor board ID JAD05T90MTZ (429289T495) M860 processor: part number 0, mask 49 Bridging software. X.25 software, Version 3.0.0.
<b>Number and type of interfaces</b> ←	2 FastEthernet/IEEE 802.3 interface(s) 2 Low-speed serial(sync/async) network interface(s)
<b>Amount of NVRAM</b> ←	32K bytes of non-volatile configuration memory.
<b>Amount of Flash</b> ←	16384K bytes of processor board System flash (Read/Write)
	Configuration register is 0x2102 Router#

- Ruter se nalazi na gateway-u.
- On rutira/usmerava pakete koji putuju iz jedne u drugu mrežu/mreže.
- Ruter je povezan na bar dve mreže.
- Određuje najbolju putanju po kojoj se salju paketi.
- Prosleđuje pakete ka njihovom odredištu



# Routing / Rutiranje

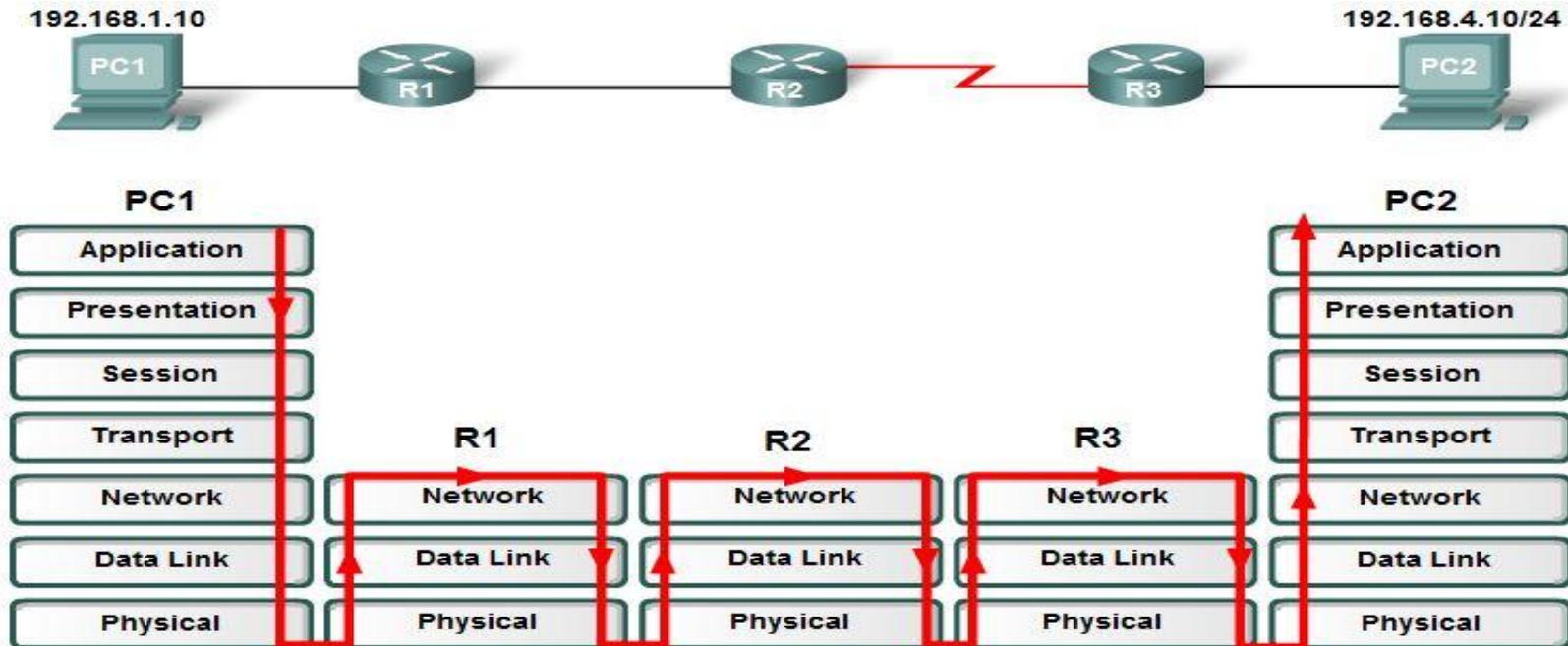
## Prosleđivanje paketa



# IP paket

0	4	8	16	19	31
Version	IHL	Type of Service	Total Length		
Identification			Flags	Fragment Offset	
Time To Live	Protocol		Header Checksum		
Source IP Address					
Destination IP Address					
Options					Padding

# Router – Mrežni nivo





# Router – osnovna konfiguracija

## Ruter - Komande za osnovnu konfiguraciju

```
Router(config)#hostname name
```

```
Router(config)#enable secret password
```

```
Router(config)#line console 0
```

```
Router(config-line)#password password
```

```
Router(config-line)#login
```

```
Router(config)#line vty 0 4
```

```
Router(config-line)#password password
```

```
Router(config-line)#login
```

```
Router(config)#banner motd # message #
```



# Router – osnovna konfiguracija

## Ruter - Komande za osnovnu konfiguraciju

Configuring an interface

```
Router(config)#interface type number
```

```
Router(config-if)#ip address address mask
```

```
Router(config-if)#description description
```

```
Router(config-if)#no shutdown
```

Saving changes on a router

```
Router#copy running-config startup-config
```

Examining the output of show commands

```
Router#show running-config
```

```
Router#show ip route
```

```
Router#show ip interface brief
```

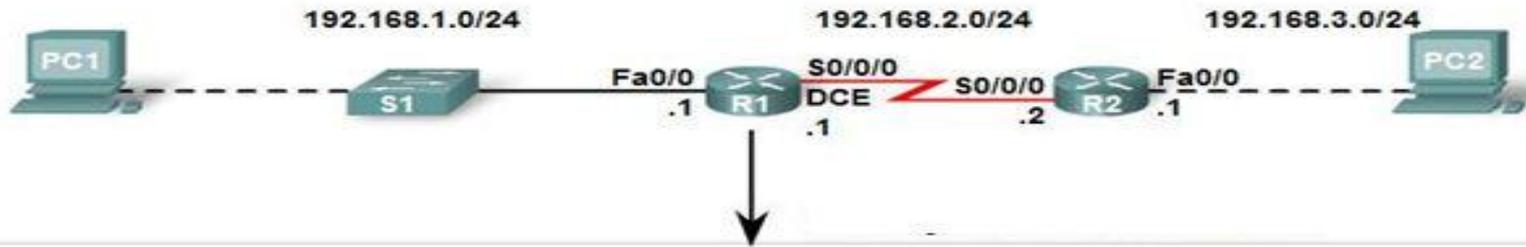
```
Router#show interfaces
```

# Verifikacija osnovne konfiguracija

- Router# show running-config
- Router # copy running-config startup-config
- Router # show startup-config
- Router # show ip route
- Router # show interfaces
- Router # show ip interface brief



# Routing tabela



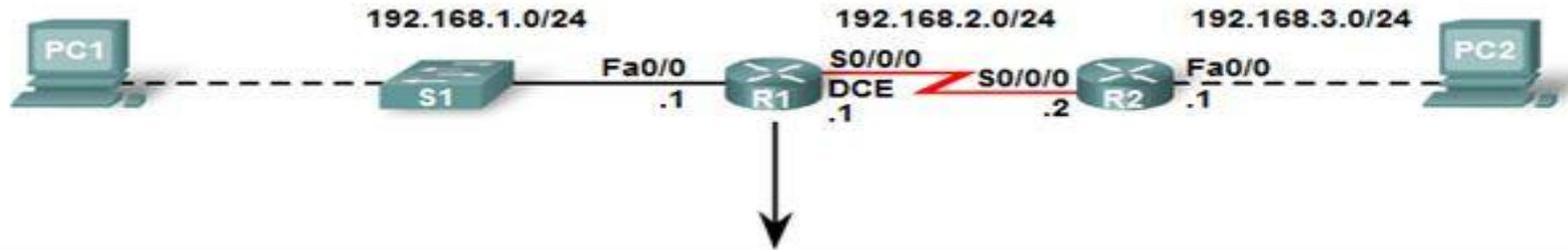
```
R1#show ip route
```

```
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP  
D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area  
N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2  
E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP  
i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area  
* - candidate default, U - per-user static route, o - ODR  
P - periodic downloaded static route
```

```
Gateway of last resort is not set.
```

```
C 192.168.1.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0>  
C 192.168.2.0/24 is directly connected, Serial0/0/0
```

# Statičko rutiranje



```
R1#show ip route
```

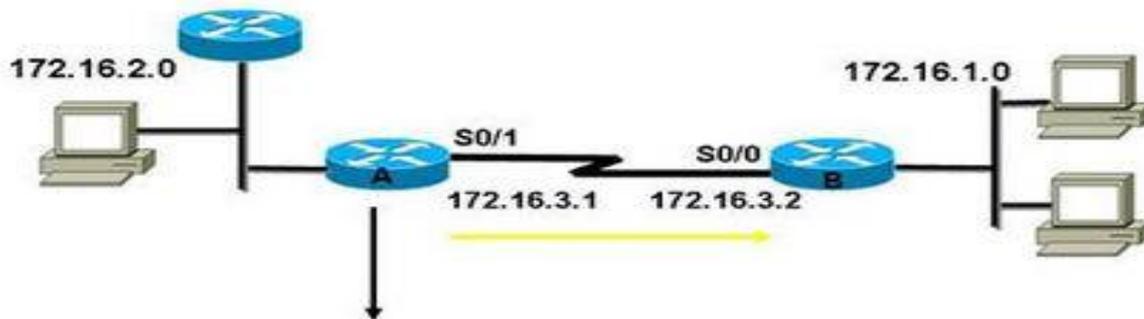
```
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP  
D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area  
N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2  
E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP  
i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area  
* - candidate default, U - per-user static route, o - ODR  
P - periodic downloaded static route
```

```
Gateway of last resort is not set
```

```
C 192.168.1.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0  
C 192.168.2.0/24 is directly connected, Serial0/0/0  
S 192.168.3.0/24 [1/0] via 192.168.2.2
```

# Statičko rutiranje

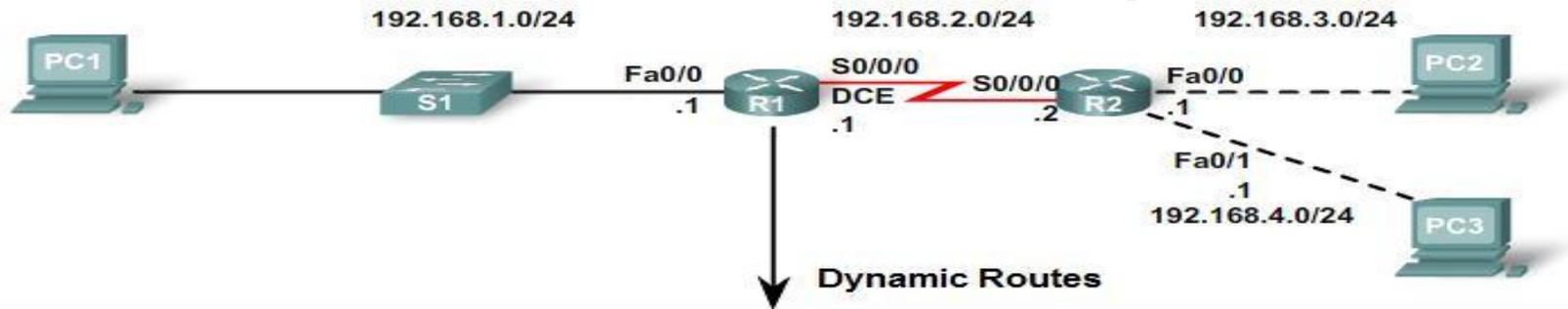
- Statičko rutiranje je putanja ručno konfigurisana



```
ip route 172.16.1.0 255.255.255.0 172.16.3.2  
ILI
```

```
ip route 172.16.1.0 255.255.255.0 s0/1
```

# Dinamičko rutiranje



```
R1#show ip route
```

```
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter
area
* - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
P - periodic downloaded static route
```

```
Gateway of last resort is not set
```

```
C 192.168.1.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
C 192.168.2.0/24 is directly connected, Serial0/0/0
S 192.168.3.0/24 [1/0] via 192.168.2.2
R 192.168.4.0/24 [120/1] via 192.168.2.2, 00:00:20, Serial0/0/0
```

# Dinamičko – Statičko

	Dynamic routing	Static routing
<b>Configuration Complexity</b>	Generally independent of the network size	Increases with network size
<b>Required administrator knowledge</b>	Advanced knowledge required	No extra knowledge required
<b>Topology changes</b>	Automatically adapts to topology changes	Administrator intervention required
<b>Scaling</b>	Suitable for simple and complex topologies	Suitable for simple topologies
<b>Security</b>	Less secure	More secure
<b>Resource usage</b>	Uses CPU, memory, link bandwidth	No extra resources needed
<b>Predictability</b>	Route depends on the current topology	Route to destination is always the same



# Protokoli za dinamičko rutiranje

- **RIP** (Routing Information Protocol)
- **IGRP** (Interior Gateway Routing Protocol)
- **EIGRP** (Enhanced Interior Gateway Routing Protocol)
- **OSPF** (Open Shortest Path First)
- **IS-IS** (Intermediate System-to-Intermediate System)
- **BGP** (Border Gateway Protocol)

# Podela protokola

- IGP i EGP
- Distance vector and Link – state

RIP v1 , v2

OSPF

EIGRP

- Classful and Classless

# Ruteri – razmena informacija

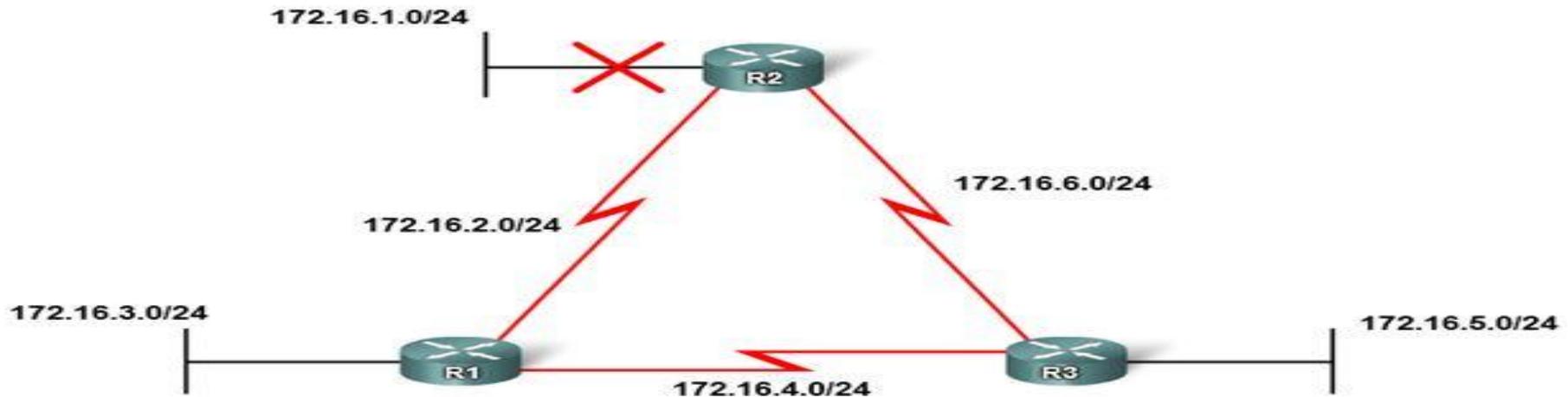
- Periodično ažuriranje/update
- Update nakon promene/trigered
- Update samo izmene/Baunded
- Petlja / loop



# Odabir najbolje putanje za paket

- Router odabira “najkraću/najbolju“ putanju do destinacije
- Dinamički ruting protokoli koriste svoja pravila i metriku za ruting tabele
- Metrika je kvantitativna vrednost iskorišćena da izmeri distancu za zadatu rutu/putanju
- Najbolja putanja do destinacije je putanja sa najmanjom metrikom
- Hop Count vs Bandwidth
- AD (Administrative Distance)

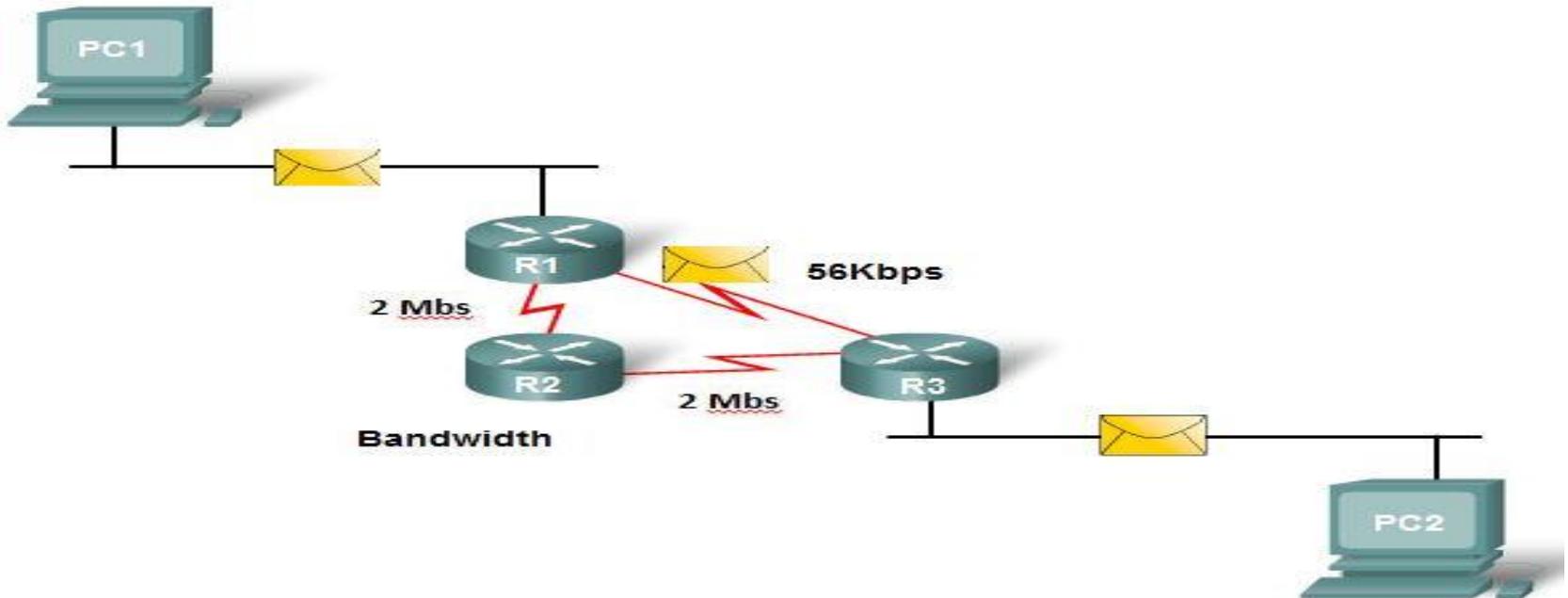
# CONVERGENCE / KONVERGENCIJA



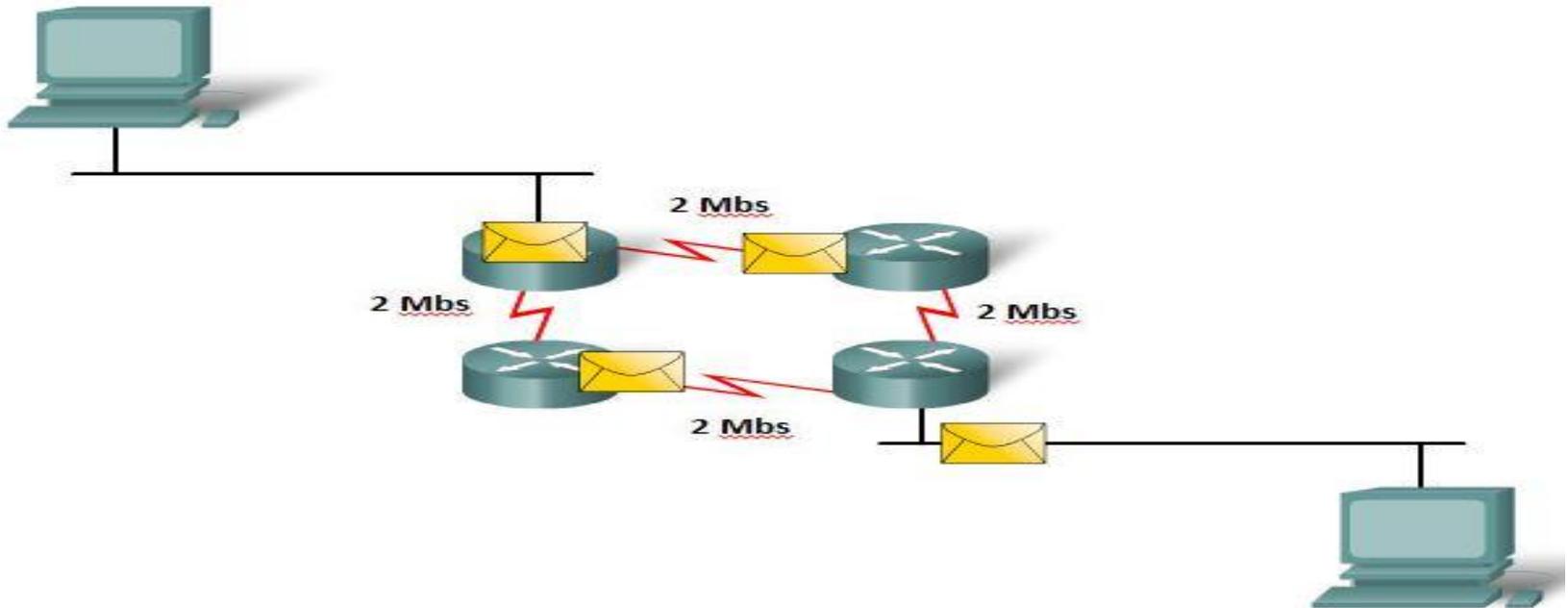
**Sporija konvergencija: RIP**

**Brza konvergencija: OSPF i EIGRP**

# Hop count vs Bandwidth

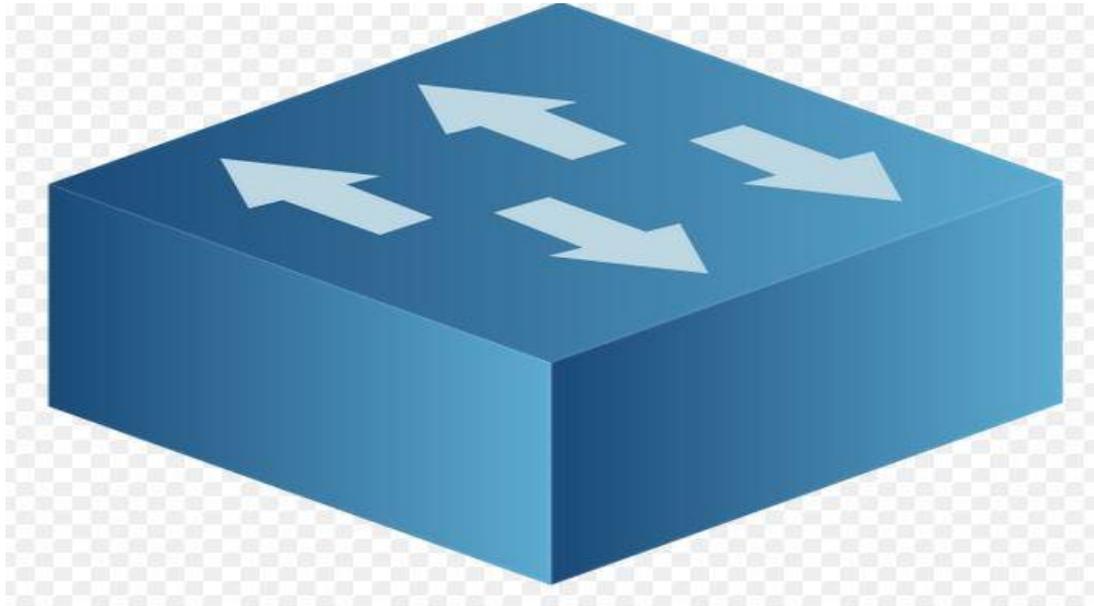


# Load Balancing

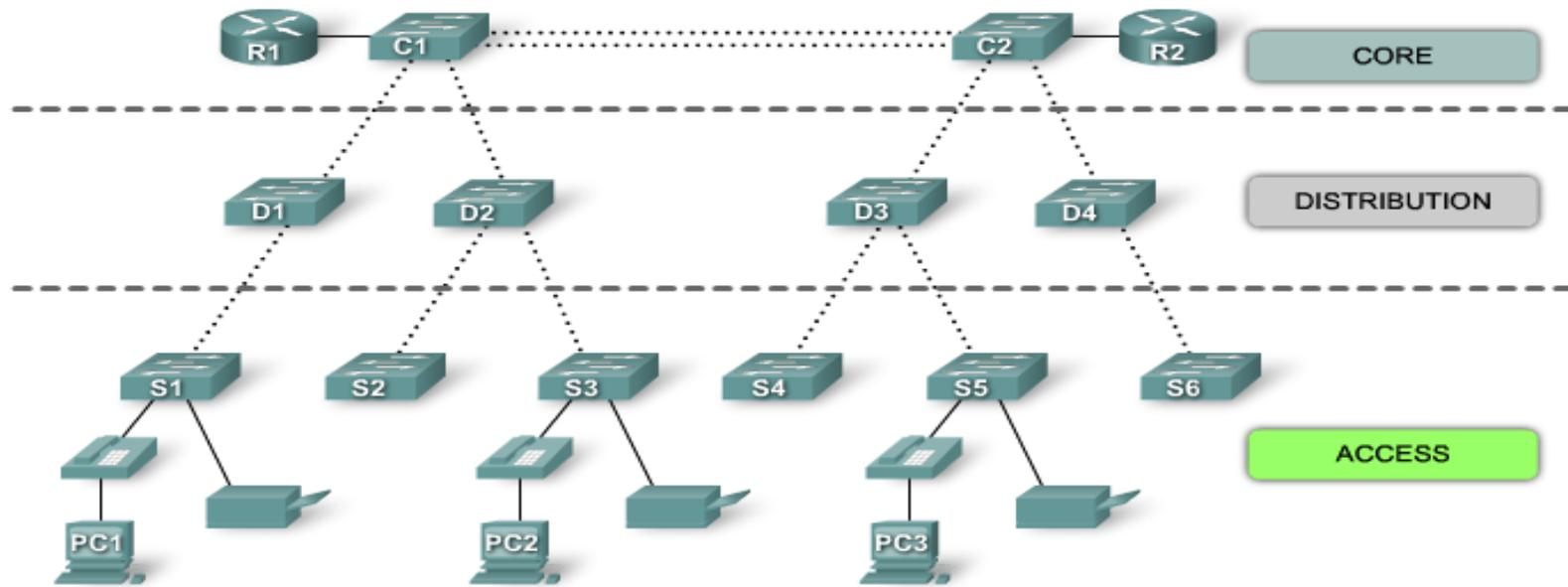




# SVIČ / SWITCH



# Hijerarhijski model mreže



# Vrste svičeva

**Fixed Configuration**



**Stackable**



**Modular**



# Cisco / Catalyst svičevi

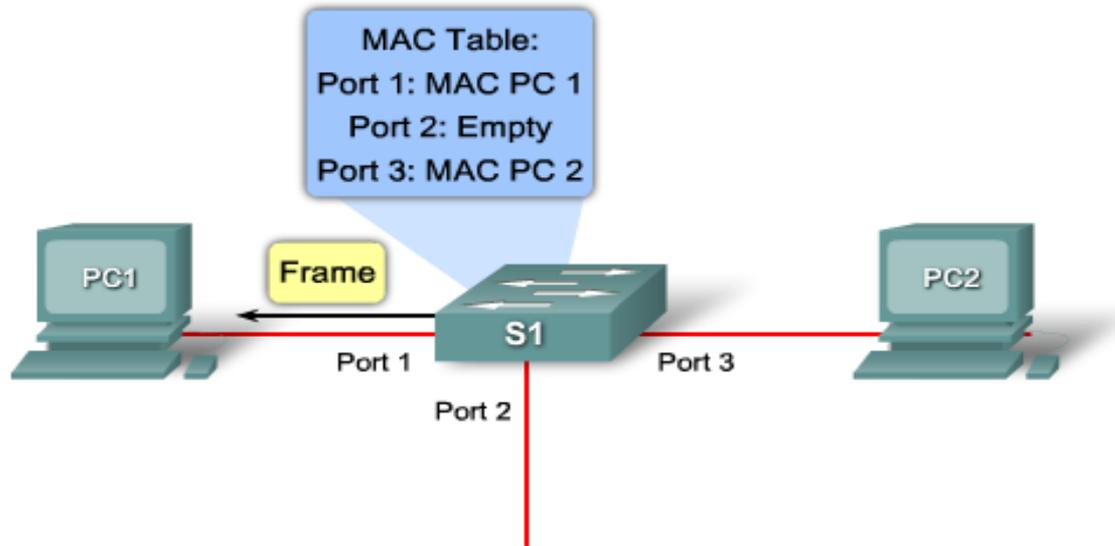




# Osnovna podela/karakteristike

- **Port Density / Broj portova**
- **Forwarding Rates / Brzina po portu**
- **Link Aggregation / Grupisanje portova**
- **POE (Power over Ethernet)**
- **Layer / Nivo 3 funkcija**

# MAC tabela

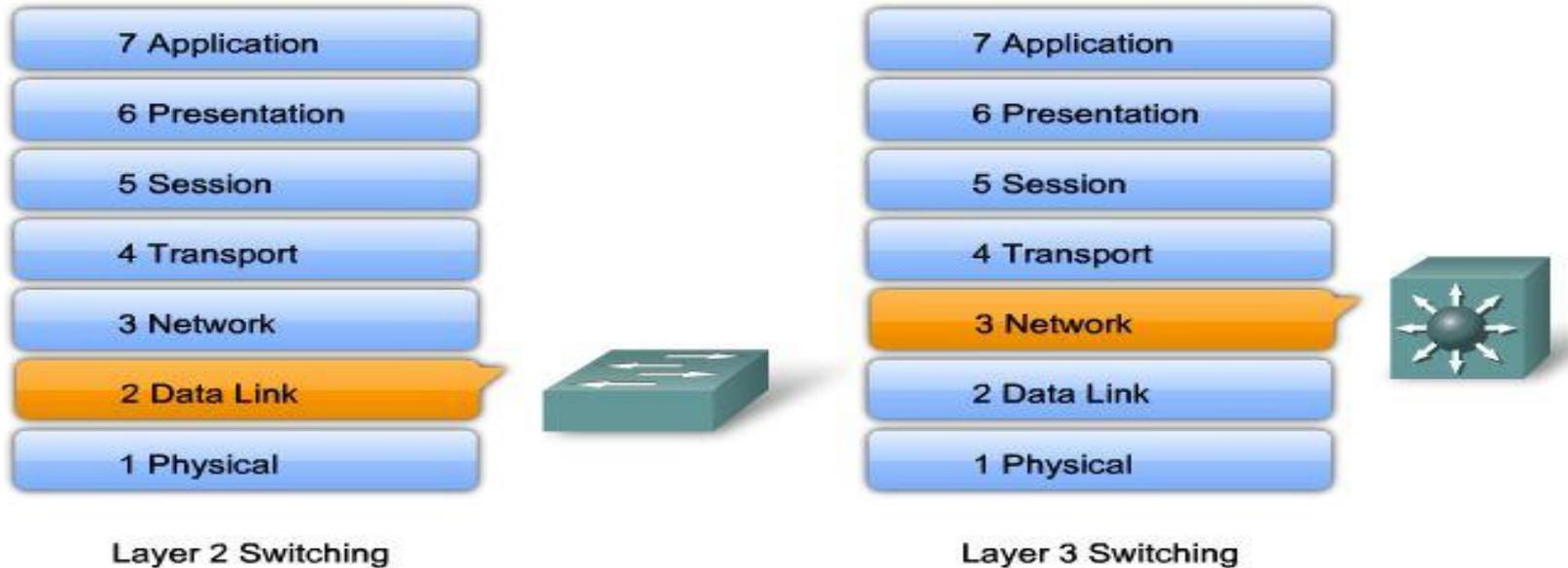




# Prosleđivanje / forwarding paketa

- **Store-and-Forward Switching**
- **Cut-through Switching**  
Fast-forward  
Fragment free

# L2 i L3 svičevi





# Komande

Switch > **enable**

Switch # **configure terminal**

Switch(config)# **interface fastethernet 0/1**

Switch#**show running-config**

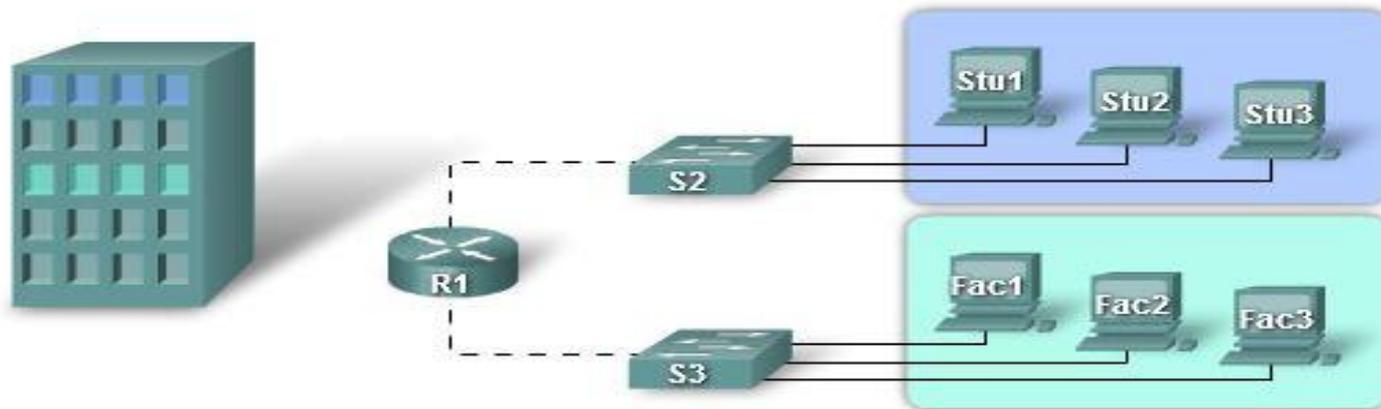
Switch#**show version**

Switch#**show startup-config**

Switch#**show vlan**

# VLAN

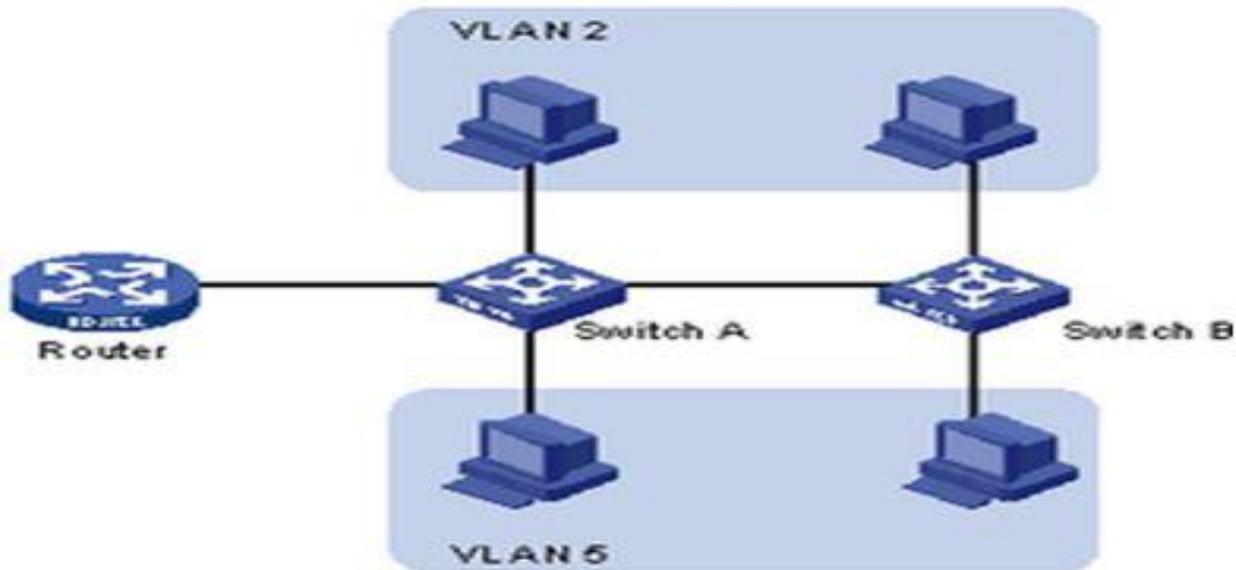
Pre VLAN-a





# VLAN

## Sa VLAN-a konfiguracijom





**HVALA !!!**