



Nastavni predmet	RAČUNALNE MREŽE
Naslov cjeline	Djelovanje u mrežnom sloju
Naslov jedinice	Vježba 7: Statičko usmjeravanje
Ime i prezime	Luka Perić i Ivica Mudnić

### PRIPREMA ZA VJEŽBU

1. Na koji način se informacije o putanji do odredišta unose u usmjerničku tablicu kod statičkog usmjeravanja?

Informacije o putanji do odredišta unose se u usmjerničku tablicu kod statičkog usmjeravanja ručno, tako da administrator mreže napiše rute prema odredištima. Svaka ruta se sastoji od odredišnog IP adresa, mreške maske i IP adrese usmjernika (gateway) koji usmjerava promet prema tom odredištu.

2. Kako izgleda sintaksa za konfiguraciju statičke rute? Objasni na primjeru!

`ip route [odredišni IP] [mrežna maska] [IP usmjernika]`

Primjer: `ip route 192.168.2.0 255.255.255.0 192.168.1.1`

Ovo znači da svi podaci koji idu prema mreži 192.168.2.0/24 treba da idu preko usmjernik s IP adresom 192.168.1.1.

`ip route 172.16.30.0 255.255.255.0 S0/0/0`

Ova ruta znači da ruter treba slati pakete za mrežu 172.16.30.0 s maskom 255.255.255.0 kroz interfejs S0/0/0. Ruter će koristiti taj interfejs kao izlaz za komunikaciju s tom mrežom.

### IZVOĐENJE VJEŽBE

#### Uvod

Kao uređaji mrežnog sloja, usmjernici prosljeđuju i/ili usmjeravaju pakete podataka na udaljeno odredište uz pomoć IP adresa. Svako sučelje (port) rutera mora zbog toga imati svoju IP adresu. Jedna od njih pripada i zadanom pristupniku (default gateway-u), tj. sučelju koje ima zadaću da prosljeđuje podatke izvan lokalne mreže.

Kod međusobnog povezivanja dva usmjernika potrebno je odrediti koji će od njih biti „glavni“, što znači da će on određivati takt, odnosno brzinu prijenosa između usmjernika.



Takav usmjernik ima oznaku DCE (Data circuit-terminating equipment), a onaj drugi ima oznaku DTE (Data terminal equipment).

Na jednom usmjerniku može jedno sučelje biti DCE, a drugo DTE.

Rute do udaljenih mreža mogu biti zadane ručno ili automatski.

Ručno zadavanje vrši se konfiguriranjem statičkih ruta.

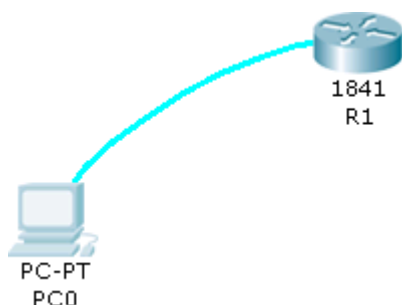
#### *Ciljevi vježbe:*

- Naučiti temeljnu konfiguraciju usmjernika
- Naučiti i izvesti konfiguraciju sučelja
- Naučiti i izvesti konfiguraciju statičke rute

VAŽNO: Sve postupke pažljivo upisati u bilježnicu.

Dobra je praksa izvršiti periodički pohranu konfiguracije u NVRAM naredbom **copy running-config startup-config**.

## Temeljna konfiguracija



1. Spojiti usmjernik R1 sa računalom u ulozu terminala, rollover kabelom, kao na slici. Dvostrukim klikom odaberemo karticu Desktop, a zatim Terminal. Zadržati predložene postavke terminala.

```
Bits Per Second = 9600
Data Bits = 8
Parity = None
Stop Bits = 1
Flow Control = None
```

Na ponuđeno pitanje: Continue with configuration dialog? [yes/no] odgovorimo sa : no

2. Usmjernik koji prvi puta konfiguriramo trebao bi se nalaziti u početnom (defaultnom) stanju. Kako bismo bili potpuno sigurni da je tako, potrebno je izvršiti brisanje NVRAM-a od mogućih tragova prijašnjih konfiguracija. To možemo obaviti na slijedeći način:

```
Router>enable
Router#erase startup-config
Erasing the nvram filesystem will remove all configuration files! Continue? [confirm]
[OK]
Erase of nvram: complete
%SYS-7-NV_BLOCK_INIT: Initialized the geometry of nvram
Router#reload
Proceed with reload? [confirm]
```

Pritisnemo Enter i pričekamo rebootanje usmjernika.

Nakon toga ponovno imamo:

Continue with configuration dialog? [yes/no]: no

Press RETURN to get started!

Router>



Sada je usmjernik u potpunosti spreman za konfiguraciju

3. Ulazak u pojedine CLI modove

- a) Ulazak u privilegirani mod:

```
Router>enable  
Router#
```

- b) Ulazak u globalni konfiguracijski mod

```
Router#configure terminal  
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.  
Router(config)#
```

- c) Ulazak u konfiguracijski mod usmjernika

```
Router(config)#router rip  
Router(config-router)#
```

- d) Ulazak u konfiguracijski mod sučelja

Ovdje je potrebno vratiti se korak natrag radi vraćanja u globalni konfiguracijski mod, naredbom **exit**

```
Router(config-router)#exit  
Router(config)#interface FastEthernet 0/0  
Router(config-if)#
```

- e) Doznačavanje imena usmjerniku, ali iz globalnog konfiguracijskom moda (**exit**)

```
Router(config)#hostname RB  
RB(config)#
```

4. Pomoćne naredbe

- **exit** .....vraćanje u niži mod
- **end** ..... vraćanje u privilegirani mod iz bilo kojeg moda
- **disable** ..... vraćanje iz privilegiranog moda u korisnički mod
- **history** ..... prikazuje nekoliko prethodno zadanih naredbi
- **Strelica prema gore** . prikazuje prethodnu naredbu
- **?** ..... pokazuje koje su naredbe na raspolaganju

5. U privilegiranom ili u korisničkom modu pored prompta ukucajte kombinaciju slova koju IOS ne razumije (npr. svoje ime):



**Router>ivan**

odgovor operacijskog sustava će biti:

**Translating "ivan"...domain server (255.255.255.255)** , poslije čega slijedi pauza koja traje oko 40 sekundi.

Da biste to izbjegli potrebno je u globalnom konfiguracijskom modu ukucati slijedeće naredbu:

**RB(config)#no ip domain-lookup**

Provjerite da li ovo funkcionira.

a) Pohranjivanje do sada izvršene konfiguracije izvodimo na poznati način:

**RB#copy running-config startup-config**

**Destination filename [startup-config]?**

**Building configuration...**

**[OK]**

**RB#**

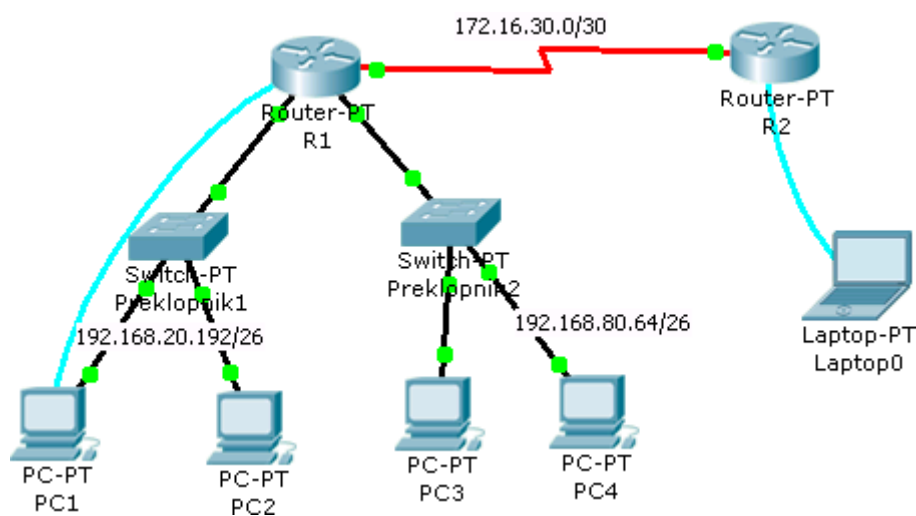
b) Ukoliko poželimo vidjeti konfiguraciju koja je pohranjena, zadajemo naredbu

**RB#show running-config**

d) Odspojiti terminal, isključiti ruter prekidačem (kartica Physical), a zatim sve ponovno spojiti. Da li su sve postavke na ruteru zadržane?

Statičko usmjeravanje

Topologija:

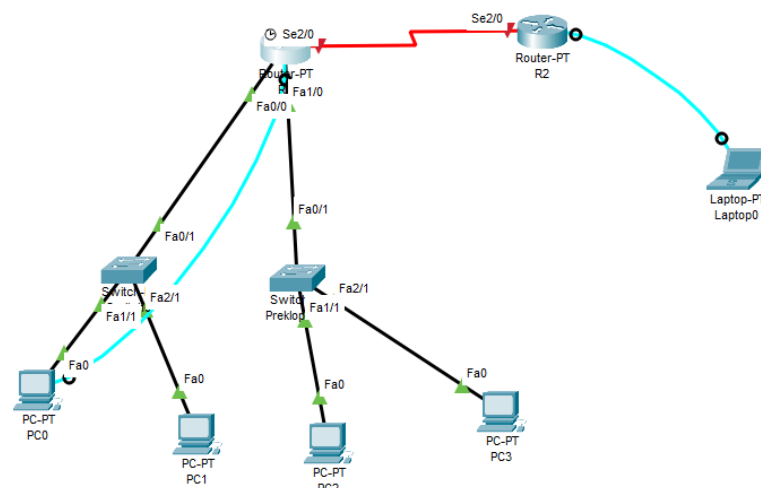


Tablica adresa

Uređaj	Adresa fastethernet sučelja	Oznaka sučelja	Mrežna maska	Oznaka Serijskog sučelja	Tip serijskog sučelja	Adresa serijskog sučelja	Mrežna maska	Default gateway
R1	192.168.20.193	0/0	255.255.255.192	S2/0	DCE	172.16.30.1	255.255.255.252	
	192.168.80.65	1/0	255.255.255.192					
R2				S2/0	DTE	172.16.30.2	255.255.255.252	
PC1	192.168.20.194							192.168.20.193
PC2	192.168.20.195							192.168.20.193
PC3	192.168.80.66							192.168.80.65
PC4	192.168.80.67							192.168.80.65

Zadaci:

1. U PT-u spoji uređaje prema zadanoj topologiji i izvrši temeljnu konfiguraciju usmjernika, koristeći spojena računala kao terminale (rollover kabel). Na R2 također dodaj terminal radi konfiguracije.



2. Konfiguriraj sučelja na usmjerniku R1, koristeći priloženu tablicu adresa.

Postupak za usmjernik R1:

a) Konfiguracija fastethernet sučelja

```
R1(config)#interface fastethernet 0/0
R1(config-if)#ip address 192.168.20.193 255.255.255.192
R1(config-if)#no shutdown
```

%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/0, changed state to up  
Ponoviti postupak i za sučelje FE 1/0



```
Router>enable
Router#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#interface fastethernet 0/0
Router(config-if)#ip address 192.168.20.193 255.255.255.192
Router(config-if)#no shutdown

Router(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/0, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/0, changed state to up

Router(config-if)#exit
Router(config)#interface fastethernet 1/0
Router(config-if)#ip address 192.168.20.193 255.255.255.192
% 192.168.20.192 overlaps with FastEthernet0/0
Router(config-if)#ip address 192.168.20.65 255.255.255.192
Router(config-if)#no shutdown

Router(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet1/0, changed state to up
|
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet1/0, changed state to up
```

#### b) Konfiguracija serijskog sučelja 2/0 (DCE)

```
exit
Router(config)#
Router(config)#interface serial 2/0
Router(config-if)#ip address 172.16.30.1 255.255.255.252
Router(config-if)#clock rate 64000
Router(config-if)#no shutdown

%LINK-5-CHANGED: Interface Serial2/0, changed state to down
Router(config-if)#
```

---





```
R1(config)#interface serial 2/0
R1(config-if)#ip address 172.16.30.1 255.255.255.252
R1(config-if)#clock rate 64000
R1(config-if)#no shutdown
%LINK-5-CHANGED: Interface Serial2/0, changed state to down
R1(config-if)#
```

3. Konfiguriraj sučelje na usmjerniku R2, uz pomoć tablice adresa

a) Konfiguracija serijskog sučelja 2/0

```
R2(config)#interface serial 2/0
R2(config-if)#ip address 172.16.30.2 255.255.255.252
R2(config-if)#no shutdown
R2(config-if)#
```

```
Router>enable
Router#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#interface serial 2/0
Router(config-if)#ip address 172.16.30.2 255.255.255.252
Router(config-if)#no shutdown

Router(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface Serial2/0, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial2/0, changed state to up
```

---

4. Pinganjem provjeri da li postoji povezanost između računala u jednoj i drugoj Ethernet mreži. Rezultate zapiši u bilježnicu.

```
C:\>ping 192.168.80.67

Pinging 192.168.80.67 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.20.193: Destination host unreachable.
Reply from 192.168.20.193: Destination host unreachable.
Reply from 192.168.20.193: Destination host unreachable.
Reply from 192.168.20.193: Destination host unreachable.

Ping statistics for 192.168.80.67:
    Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),
```



5. Pingingom provjeri dohvatljivost default gatewaya za svaku mrežu. Rezultate zapiši u bilježnicu.

```
C:\>ping 192.168.20.193

Pinging 192.168.20.193 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.20.193: bytes=32 time<1ms TTL=255
Reply from 192.168.20.193: bytes=32 time=1ms TTL=255
Reply from 192.168.20.193: bytes=32 time<1ms TTL=255
Reply from 192.168.20.193: bytes=32 time<1ms TTL=255

Ping statistics for 192.168.20.193:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 0ms, Maximum = 1ms, Average = 0ms
```

```
C:\>ping 192.168.80.65

Pinging 192.168.80.65 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.80.65: bytes=32 time<1ms TTL=255
Reply from 192.168.80.65: bytes=32 time<1ms TTL=255
Reply from 192.168.80.65: bytes=32 time<1ms TTL=255
Reply from 192.168.80.65: bytes=32 time<1ms TTL=255

Ping statistics for 192.168.80.65:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms
```

6. Pingingom sa bilo kojeg računala provjeri dohvatljivost serijskog sučelja S2/0 usmjernika R2 (iz naredbenog retka -cmd). Obrazloži rezultat pinganja.

```
C:\>ping 172.16.30.1

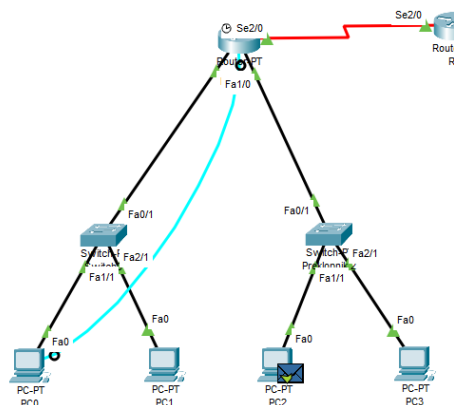
Pinging 172.16.30.1 with 32 bytes of data:

Reply from 172.16.30.1: bytes=32 time<1ms TTL=255
Reply from 172.16.30.1: bytes=32 time<1ms TTL=255
Reply from 172.16.30.1: bytes=32 time<1ms TTL=255
Reply from 172.16.30.1: bytes=32 time<1ms TTL=255

Ping statistics for 172.16.30.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms
```

7. U **simulation** modu uputi ICMP paket sa bilo kojeg računala na R1, a zatim na R2. Opiši što se je dogodilo. Zbog čega ICMP request dohvaća R2, ali se reply ne vraća natrag?

Ova slika prikazuje kada smo paket poslali na R1, paket je uspješno došao do R1 i nazad.



ICMP request dohvaća R2, ali se reply ne vraća natrag jer nismo konfigurirali R2.

8. Naredbom **show ip route** na usmjernicima R1 i R2 provjeri stanje ruting tablice. Ispiši koje su mreže navedene u tablici.

Slika prikazuje ruting tablicu R2

```
Router>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

```
172.16.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
C    172.16.30.0 is directly connected, Serial2/0
```

Slika prikazuje ruting tablicu R1

```
Router#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

```
172.16.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
C    172.16.30.0 is directly connected, Serial2/0
192.168.20.0/26 is subnetted, 1 subnets
C    192.168.20.192 is directly connected, FastEthernet0/0
192.168.80.0/30 is subnetted, 1 subnets
C    192.168.80.64 is directly connected, FastEthernet1/0
```

9. Konfiguriraj statičku rutu na R2

```
R2(config)#ip route 192.168.20.192 255.255.255.192 172.16.30.1
```

```
R2(config)#ip route 192.168.80.64 255.255.255.192 172.16.30.1
```

10. Naredbom show ip route na oba usmjernika provjeri stanje usmjerničkih tablica.

Ispiši koje su mreže navedene u tablici.

Slika prikazuje ruting tablicu R2

```
Router>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

172.16.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
C      172.16.30.0 is directly connected, Serial2/0
192.168.20.0/26 is subnetted, 1 subnets
S      192.168.20.192 [1/0] via 172.16.30.1
192.168.80.0/26 is subnetted, 1 subnets
S      192.168.80.64 [1/0] via 172.16.30.1
```

Slika prikazuje ruting tablicu R2

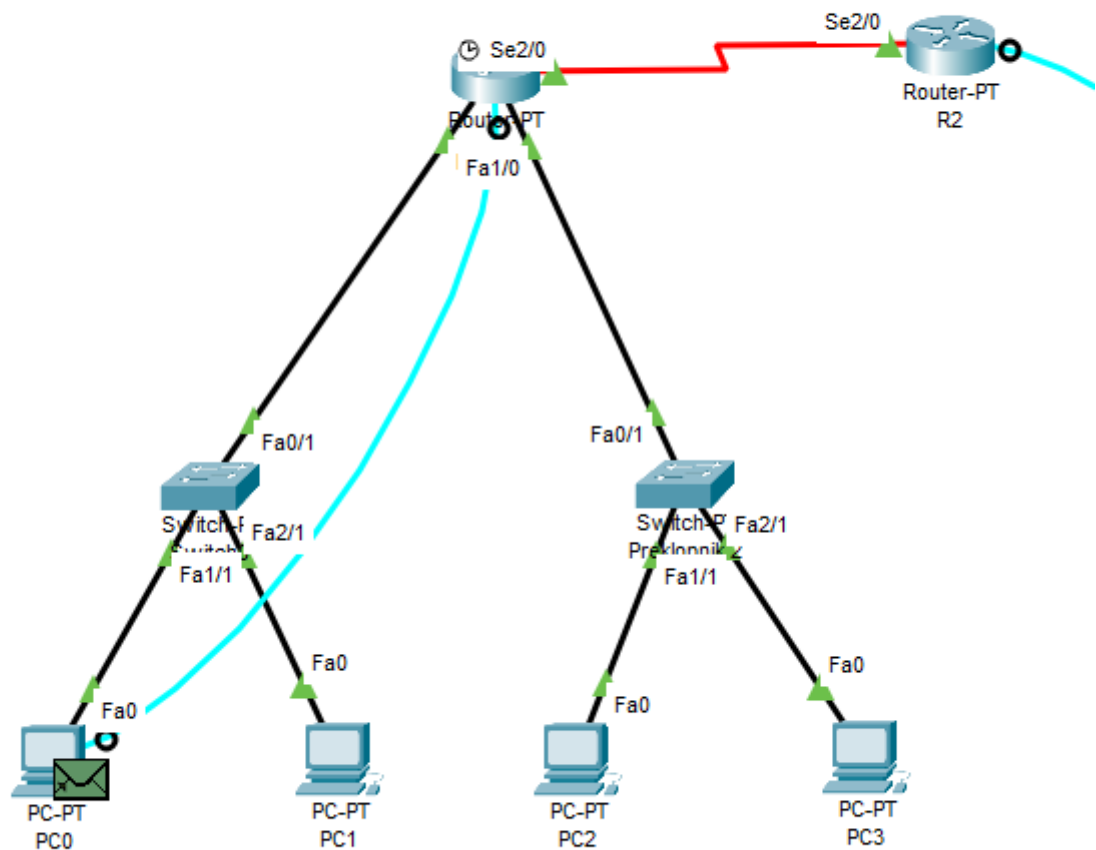
```
Router>show ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - 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

172.16.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
C      172.16.30.0 is directly connected, Serial2/0
192.168.20.0/26 is subnetted, 1 subnets
C      192.168.20.192 is directly connected, FastEthernet0/0
192.168.80.0/30 is subnetted, 1 subnets
C      192.168.80.64 is directly connected, FastEthernet1/0
```

11. Pingingom provjeri povezanost sa usmjernikom R2 sa jedne i druge Ethernet mreže. Kakav je rezultat pinganja iz naredbenog retka (cmd), a kakav upućivanjem ICMP paketa u **simulation** modu?

Kada provjeravam povezanost s usmjernikom R2 preko pinga ne mogu dobiti reply od usmjernika, ali kada posaljem ICMP paket u simulation modu paket uspješno putuje do R2 i nazad.



```

C:\>ping 172.16.30.2

Pinging 172.16.30.2 with 32 bytes of data:

Reply from 172.16.30.2: bytes=32 time=1ms TTL=254
Reply from 172.16.30.2: bytes=32 time=1ms TTL=254
Reply from 172.16.30.2: bytes=32 time=1ms TTL=254
Reply from 172.16.30.2: bytes=32 time=1ms TTL=254

Ping statistics for 172.16.30.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 1ms, Maximum = 1ms, Average = 1ms
  
```