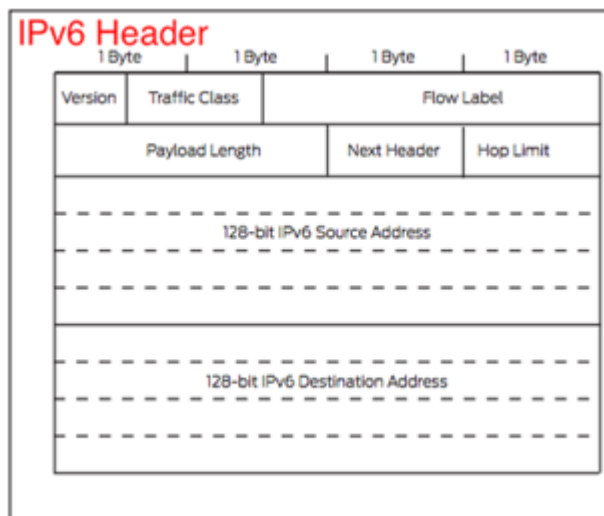


Nastavni predmet	RAČUNALNE MREŽE_3H
Naslov cjeline	Djelovanje u mrežnom sloju
Naslov jedinice	Vježba 3: IPv6 adresiranje

Niko Mrkonjić i Bartol Neseck 3.B

PRIPREMA ZA VJEŽBU

- Na primjeru objasni format IPv6 adrese.
2001:0DA9:0000:0000:0000:0000:1548:512b
Sastoji se od dvaju logičkih djelova 64-bitnog mrežnog prefiksa i 64-bitnog djela za adresiranje hosta. Osam skupina od po 4 heksadekadske znamenke razdvojene dvotočkama
- Skiciraj IPv6 zaglavlje i objasni funkcije pojedinih polja.



Klasa prometa (Traffic Class) – polje slično polju “vrsta usluge” u IPv4. Omogućuje postavljanje željenog prioriteta pri uručivanju paketa. Dužina je 4 bita za postavljanje 16 različitih vrsta prometa. Neke od oznaka su već predefinirane, a neke ostavljene za buduće potrebe. Pravilo je da su brojevima od 0 do 7 označeni paketi kojima nije toliko bitno kašnjenje koliko pouzdana isporuka, dok su brojevima od 8 do 15 označeni paketi koji bi trebali stići u realnom vremenu. Ti paketi ne moraju putovati pretjerano pouzdano, ali ne smiju kasniti. Oznaka toka (Flow Label) – polje dužine 24 bita. S ishodišnom adresom čini jedinstveni broj koji označava pakete koji traže posebno rukovanje kod IPv6 usmjernika. Uvedeno je radi određivanja slijeda paketa određene

vrste usluge (VoIP). Dužina podataka (payload length) – dužina korisnog sadržaja (u broju okteta). Polje slično polju ukupne dužine u IPv4 (total length). Slijedeće zaglavlje (next header) – označava koji tip zaglavlja slijedi odmah nakon osnovnog IPv6 zaglavlja (npr. TCP ili UDP zaglavlje na transportnom sloju ili zaglavlje proširenja (extension header)). Zaglavlja proširenja može se dodati zbog autentikacije, enkriptiranja podataka, ICMPv6 poruka i dr. Maksimalni broj čvorova (hop limit) – broj koji definira koliko usmjernika paket može proći prije nego bude uništen. To je broj od osam bitova koji se smanjuje za jedan kod svakog prolaska kroz usmjernik. Paket se uništava ako vrijednost polja dođe na nulu. To je polje slično polju TTL u IPv4 verziji. U IPv6 izbačena je provjera ispravnosti podataka na mrežnom sloju kako bi se povećala učinkovitost prosljeđivanja paketa. Prema tome IPv6 nema polje sažetak zaglavlja (checksum). Ta je provjera izbačena jer se već ionako radi na podatkovnom i transportnom sloju. Ishodišna adresa (source address) – adresa ishodišta paketa (128 bita) Odredišna adresa (destination address) – adresa odredišta paketa (128 bita)

3. Ukratko objasni novosti koje donosi IPv6.

Bitne novosti nove inačice: mnogo veći adresni prostor novi format zaglavlja ugrađeni sustavi zaštite podataka poboljšana podrška za kvalitetu usluge (QoS, Quality of Service)

4. Objasni tipove jednodredišnih IPv6 adresa.

Globalne jednodredišne adrese (analogne su javni IPv4 adresama). Dostupne su na globalnoj razini. Doseg je cjelokupna IPv6 adresa. Prefix je 2000::/3) jednodredišne lokalne adrese (neusmjeravaju se na internetu i rezervirane su za lokalne mreže, postoje dvije vrste adrese, lokalne poveznice i adrese administrativne domene), jedinstvene lokalne jednodredišne adrese (Neki prefiksi rezervirani su za posebnu uporabu: - 2002::/16 označava da slijedi prefiks usmjeravanja 6to4 – fe80::/10 označava da slijedi lokalna adresa veze – ff00::/8 označava da slijedi multicast adresa) i posebne adrese (nespecificirana adresa (koristi se za ukazivanje na nedostatak adrese) i adresa povratne petlje (čija je vrijednost :: 1, koristi se za identifikaciju povratnog mrežnog sučelja koje mrežnim čvorovima omogućava da šalju pakete sami sebi).

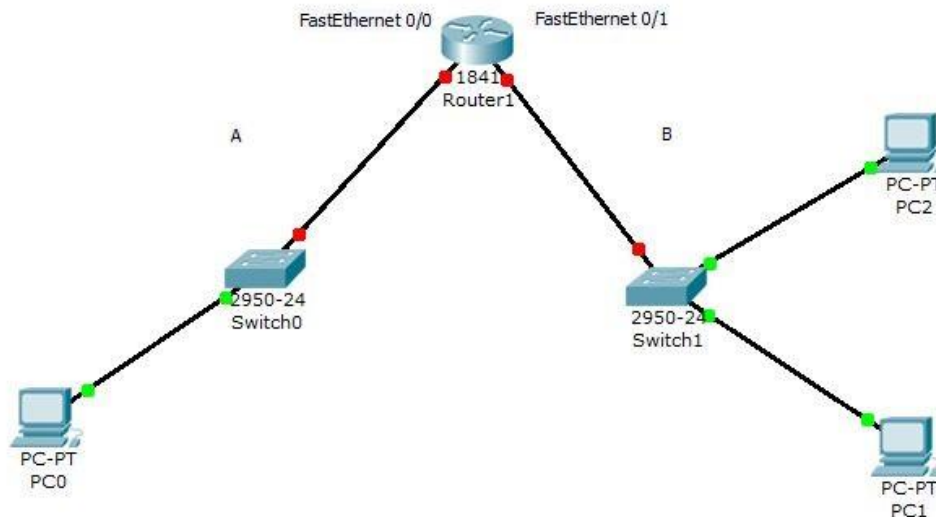
IZVOĐENJE VJEŽBE

Ciljevi vježbe:

1. Naučiti osnovne tipove IPv6 adresa koje se koriste u lokalnim mrežama povezanim na Internet.
2. Savladati osnovnu konfiguraciju usmjernika za rad sa IPv6 adresama te konfiguraciju globalnih i lokalnih adresa sučelja.
3. Naučiti statički konfigurirati IPv6 adrese računala u simulatoru.

Zadaci:

1. Formiraj mrežu prema prikazanoj topologiji.



Provjeri da li računala PC1 i PC2 imaju automatski konfigurirane adrese na lokalnoj vezi (engl. link-local address). Pinganjem adrese na lokalnoj vezi, provjeri vezu između PC1 i PC2.

PC1

```

Cisco Packet Tracer PC Command Line 1.0
C:\>ping FE80::201:97FF:FEDA:DBB6

Pinging FE80::201:97FF:FEDA:DBB6 with 32 bytes of data:

Reply from FE80::201:97FF:FEDA:DBB6: bytes=32 time=2ms TTL=128
Reply from FE80::201:97FF:FEDA:DBB6: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from FE80::201:97FF:FEDA:DBB6: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from FE80::201:97FF:FEDA:DBB6: bytes=32 time<1ms TTL=128

Ping statistics for FE80::201:97FF:FEDA:DBB6:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 2ms, Average = 0ms
  
```

Imaju automatski konfigurirane adrese na lokalnoj vezi.



2. Usmjernik podrazumijevano nema omogućeno korištenje protokola IPv6 i potrebna je konfiguracija istog. Konfigurirajte adresu na lokalnoj vezi za sučelje FastEthernet 0/0 na sljedeći način:

```
Router#conf t
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
Router(config)#ipv6 unicast-routing
Router(config)#int fastethernet 0/0
Router(config-if)#ipv6 address FE80::1 link-local
Router(config-if)#no shut

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#conf t
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
Router(config)#ipv6 unicast-casting
^
% Invalid input detected at '^' marker.

Router(config)#ipv6 unicast-routing
Router(config)#int fastethernet 0/1
Router(config-if)#ipv6 address FE80::1 link-local
Router(config-if)#no shut

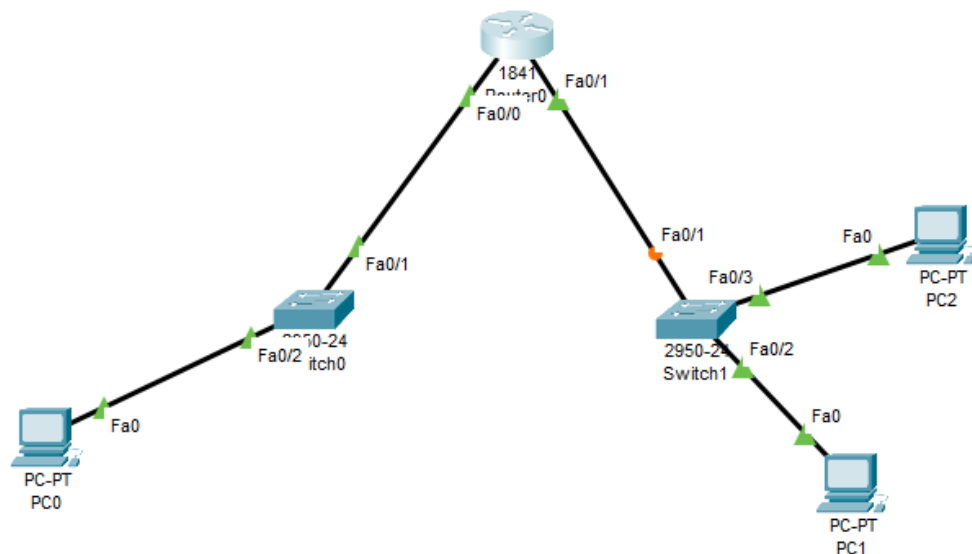
Router(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/1, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/1, changed state to up
```

Na isti način, konfigurirajte i adresu za sučelje FastEthernet 0/1.

Koji je rezultat ovih akcija?

Konfiguriranjem smo povezali usmjernik. Točke su postale zelene.



Pinganjem sa računala PC1 i PC2 provjerite dostupnost ovih sučelja.

PC1

```

Physical  Config  Desktop  Programming  Attributes
Command Prompt

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

C:\>ping FE80::1

Pinging FE80::1 with 32 bytes of data:

Reply from FE80::1: bytes=32 time<1ms TTL=255
Reply from FE80::1: bytes=32 time<1ms TTL=255
Reply from FE80::1: bytes=32 time<1ms TTL=255
Reply from FE80::1: bytes=32 time<1ms TTL=255

Ping statistics for FE80::1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
      Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms
  
```

PC2

Physical Config Desktop Programming Attributes

Command Prompt

```
Cisco Packet Tracer PC Command Line 1.0
C:\>ping FE80::1

Pinging FE80::1 with 32 bytes of data:

Reply from FE80::1: bytes=32 time<1ms TTL=255
Reply from FE80::1: bytes=32 time<1ms TTL=255
Reply from FE80::1: bytes=32 time<1ms TTL=255
Reply from FE80::1: bytes=32 time<1ms TTL=255

Ping statistics for FE80::1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms
```

3. Provjerite da li je konfigurirana adresa na lokalnoj vezi računala PC0. Ukoliko jest, pinganjem provjerite dostupnost računala PC1 i PC2. Kakav je rezultat? Zašto?

PC0

Physical Config Desktop Programming Attributes

Command Prompt

```
Cisco Packet Tracer PC Command Line 1.0
C:\>ping FE80::1

Pinging FE80::1 with 32 bytes of data:

Reply from FE80::1: bytes=32 time<1ms TTL=255
Reply from FE80::1: bytes=32 time<1ms TTL=255
Reply from FE80::1: bytes=32 time<1ms TTL=255
Reply from FE80::1: bytes=32 time<1ms TTL=255

Ping statistics for FE80::1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms
```

PC0

```

Physical  Config  Desktop  Programming  Attributes
Command Prompt
Cisco Packet Tracer PC Command Line 1.0
C:\>ping FE80::1

Pinging FE80::1 with 32 bytes of data:

Reply from FE80::1: bytes=32 time<lms TTL=255
Reply from FE80::1: bytes=32 time<lms TTL=255
Reply from FE80::1: bytes=32 time<lms TTL=255
Reply from FE80::1: bytes=32 time<lms TTL=255

Ping statistics for FE80::1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

C:\>ping FE80::209:7CFF:FE83:8C75

Pinging FE80::209:7CFF:FE83:8C75 with 32 bytes of data:

Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.

Ping statistics for FE80::209:7CFF:FE83:8C75:
    Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),

C:\>ping FE80::201:97FF:FEDA:DBB6

Pinging FE80::201:97FF:FEDA:DBB6 with 32 bytes of data:

Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.

Ping statistics for FE80::201:97FF:FEDA:DBB6:
    Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),

```

4. Kako bismo povezali obje mreže, potrebno je konfigurirati globalne adrese (engl. unicast global address). Za naše dvije mreže, koristit ćemo sljedeće adrese:

Mreža A: 2001:0DB8:AAAA:000A:0000:0000:0000:0000/64

Mreža B: 2001:0DB8:AAAA:000B:0000:0000:0000:0000/64

Kako bismo adrese ovih mreža napisali u skraćenom obliku?

Mreža A: 2001:0DB8:AAAA:A::/64

Mreža B: 2001:0DB8:AAAA:B::/64



Na već opisan način (u naredbi #`ipv6 address` izostavite `link-local`), konfigurirajte globalne adrese za sučelja FastEthernet 0/0 i FastEthernet 0/1, pridajući im prvu moguću adresu u pojedinoj mreži.

```
Router>
Router>enable
Router#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#ipv6 unicast-casting
      ^
% Invalid input detected at '^' marker.

Router(config)#ipv6 unicast-routing
Router(config)#int fastethernet 0/0
Router(config-if)#ipv6 address 2001:0DB8:AAAA:A::0
% Incomplete command.
Router(config-if)#ipv6 address 2001:0DB8:AAAA:A::0/64
Router(config-if)#no shut
Router(config-if)#

Router#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#ipv6 unicast-routing
Router(config)#int fastethernet 0/1
Router(config-if)#ipv6 address 2001:0DB8:AAAA:B::0/64
Router(config-if)#no shut
Router(config-if)#
```

5. Računalima statički dodijelite IPv6 adrese:

- mrežni dio adrese je prefiks lokalnog mrežnog segmenta
- host dio adrese je jednak host dijelu adrese na lokalnoj vezi
- IPv6 Gateway je FE80::1 za sva računala Pinganjem provjerite povezanost računala.

PC0-PC1

```
C:\>ping 2001:DB8:AAAA:B:209:7CFF:FE83:8C75

Pinging 2001:DB8:AAAA:B:209:7CFF:FE83:8C75 with 32 bytes of data:

Reply from 2001:DB8:AAAA:B:209:7CFF:FE83:8C75: bytes=32 time=10ms TTL=127
Reply from 2001:DB8:AAAA:B:209:7CFF:FE83:8C75: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 2001:DB8:AAAA:B:209:7CFF:FE83:8C75: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 2001:DB8:AAAA:B:209:7CFF:FE83:8C75: bytes=32 time<1ms TTL=127

Ping statistics for 2001:DB8:AAAA:B:209:7CFF:FE83:8C75:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 10ms, Average = 2ms
```

PC0-PC2



```
C:\>ping 2001:DB8:AAAA:B:201:97FF:FEDA:DBB6

Pinging 2001:DB8:AAAA:B:201:97FF:FEDA:DBB6 with 32 bytes of data:

Reply from 2001:DB8:AAAA:B:201:97FF:FEDA:DBB6: bytes=32 time<lms TTL=127
Reply from 2001:DB8:AAAA:B:201:97FF:FEDA:DBB6: bytes=32 time<lms TTL=127
Reply from 2001:DB8:AAAA:B:201:97FF:FEDA:DBB6: bytes=32 time<lms TTL=127
Reply from 2001:DB8:AAAA:B:201:97FF:FEDA:DBB6: bytes=32 time<lms TTL=127

Ping statistics for 2001:DB8:AAAA:B:201:97FF:FEDA:DBB6:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms
```

PC1 – PC0

```
C:\>ping 2001:DB8:AAAA:A:201:C9FF:FEE1:75DA

Pinging 2001:DB8:AAAA:A:201:C9FF:FEE1:75DA with 32 bytes of data:

Reply from 2001:DB8:AAAA:A:201:C9FF:FEE1:75DA: bytes=32 time<lms TTL=127
Reply from 2001:DB8:AAAA:A:201:C9FF:FEE1:75DA: bytes=32 time<lms TTL=127
Reply from 2001:DB8:AAAA:A:201:C9FF:FEE1:75DA: bytes=32 time<lms TTL=127
Reply from 2001:DB8:AAAA:A:201:C9FF:FEE1:75DA: bytes=32 time<lms TTL=127

Ping statistics for 2001:DB8:AAAA:A:201:C9FF:FEE1:75DA:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms
```

PC1-PC2

```
Ping statistics for 2001:DB8:AAAA:B:201:97FF:FEDA:DBB6:
    Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),

C:\>ping 2001:DB8:AAAA:B:201:97FF:FEDA:DBB6

Pinging 2001:DB8:AAAA:B:201:97FF:FEDA:DBB6 with 32 bytes of data:

Reply from 2001:DB8:AAAA:B:201:97FF:FEDA:DBB6: bytes=32 time<lms TTL=128
Reply from 2001:DB8:AAAA:B:201:97FF:FEDA:DBB6: bytes=32 time<lms TTL=128
Reply from 2001:DB8:AAAA:B:201:97FF:FEDA:DBB6: bytes=32 time<lms TTL=128
Reply from 2001:DB8:AAAA:B:201:97FF:FEDA:DBB6: bytes=32 time<lms TTL=128

Ping statistics for 2001:DB8:AAAA:B:201:97FF:FEDA:DBB6:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms
```