

Elektrotehnički fakultet u Beogradu
Katedra za elektroniku

Praktikum iz računara – 13E043PIR

Laboratorijska vežba
Osnovni načini povezivanja na Internet: NAT/PAT i DNS

Autor: Milan Ponjavić

Student:_____

Broj indeksa:_____

Potpis dežurnog nastavnika:_____

Beograd, 2016.

1. Cilj vežbe

Cilj ove laboratorijske vežbe je da se studenti upoznaju sa NAT/PAT translacijom adresa i Domain Name sistemom (The Domain Name System – DNS).

2. NAT/PAT

NAT – (network address translation) je postupak u kome se lokalne adrese koje figurišu unutar LAN-a prevode (transliraju) u drugi format koje je vidljiv van LAN-a. Postupak transliranja je dvosmeran: lokalna adresa se translira u globalnu u slučaju da paket generisan u LAN-u ima odredište van LAN-a, dok se transliranje iz globalne adrese u lokalnu adresu obavlja kada paket generisan van LAN-a, i ima odredište unutar LAN-a.

U većini mreža postoje 3 tipa NAT-a:

- **Static address translation (Static NAT):** Ovaj postupak se koristi kada se jedna lokalna adresa translira u jednu globalnu adresu.
- **Dynamic address translation (Dynamic NAT):** Ovaj postupak se koristi kada se više lokalnih adresa transliraju u grupu globalnih adresa.
- **NAT Overloading (Port Address Translation - PAT):** Ovaj postupak je varijacija dinamičkog NAT-a. Kod dinamičkog NAT-a, uvek postoji jedan na jedan relacija između lokalne i globalne adrese. Ako je definisana grupa globalnih adresa iskorišćena, saobraćaj sa sledeće lokalne adrese koja zahteva translaciju biće odbijen. U slučaju PAT-a umesto jedan na jedan relacije, obavlja se dinamičko transliranje lokalnih i globalnih adresa, što pruža mnogo veću fleksibilnost. Iz tog razloga PAT se dominantno koristi.

Kada se koristi NAT:

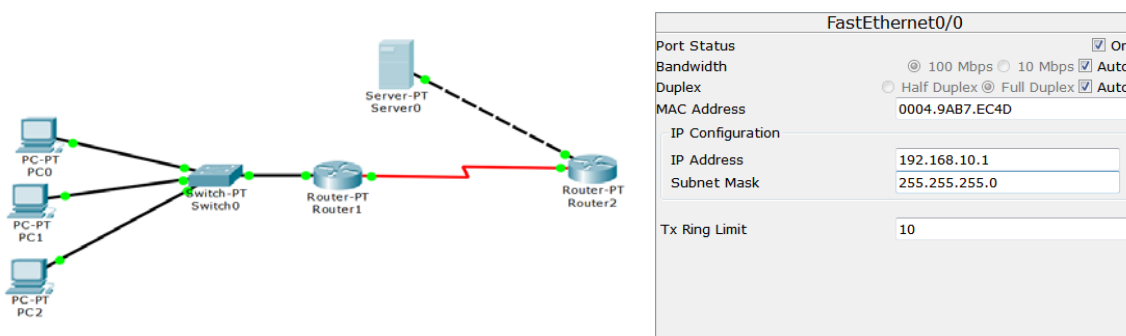
Ukoliko je potrebno da više računara sa jedne lokacije ima istovremeni pristup Internetu, moguće rešenje je da svaki računar dobije svoju javnu IP adresu od strane ISP-a. Ovakvo rešenje je neekonomično u odnosu na alternativno rešenje gde se od strane ISP-a dodeljuje samo jedna adresa za celu lokaciju i gde se koristi metod deljenja te jedinstvene adrese između računara na lokaciji. Metod deljenja je poznat pod imenom **Port Address Translation (PAT)**. Metod omogućuje da više računara dele jedan Internet nalog upotrebom samo jedne javne IP adrese, koja može biti statički ili dinamički dodeljena od strane ISP-a. PAT translaciju jedinstvene IP adrese u pojedinačne LAN IP adrese obavlja ruter koji je povezan na Internet, i koji za računare u LAN-u predstavlja *Internet gateway*. Interna LAN IP adresa može biti privatna ili registrovana. Za više informacija vezanih za translaciju IP adresa moguće je pogledati npr. RFC 1631, *The IP Network Address Translator (NAT)*.

Kada se koristi PAT, lokalna mreža je ruterom izolovana od Interneta i teorijski korisnik može dodeliti praktično proizvoljnu LAN IP adresu računaru. Ipak IANA je rezervisala tri bloka IP adresa specifično za privatni opseg (važeći opsezi su 10.0.0.0–10.255.255.255; 172.16.0.0–172.31.255.255; 192.168.0.0–192.168.255.255) Iz više razloga preporučljivo je za lokalne adrese koristiti rezervisane opsege, posebno zbog toga što ruter pakete iz tog opsega neće prosledivati van LAN-a. PAT se koristi i za povezivanje unutar složenih LAN mreža koje ne moraju biti povezane na Internet. Za više informacija vezanih za dodelu adresa moguće je pogledati napr RFC 1597, *Address Allocation for Private Internets*, i RFC 1466, *Guidelines for Management of IP Address Space*.

Ukoliko je ISP dodelio jednu IP adresu za celu lokaciju, translacija adresa je jedinstvena i radi se o statičkom NAT-u. Za veće organizacije radi povećanja brzine pristupa Internetu, ISP može dodeliti više javnih IP adresa i u tom slučaju ruter obavlja dinamičku translaciju lokalne IP adrese u jednu od dodeljenih globalnih IP adresa. Takav algoritam se naziva dinamički NAT. U izvornom obliku se retko koristi i neće biti demonstriran u ovoj vežbi.

Konfiguracija simulacionog dijagrama

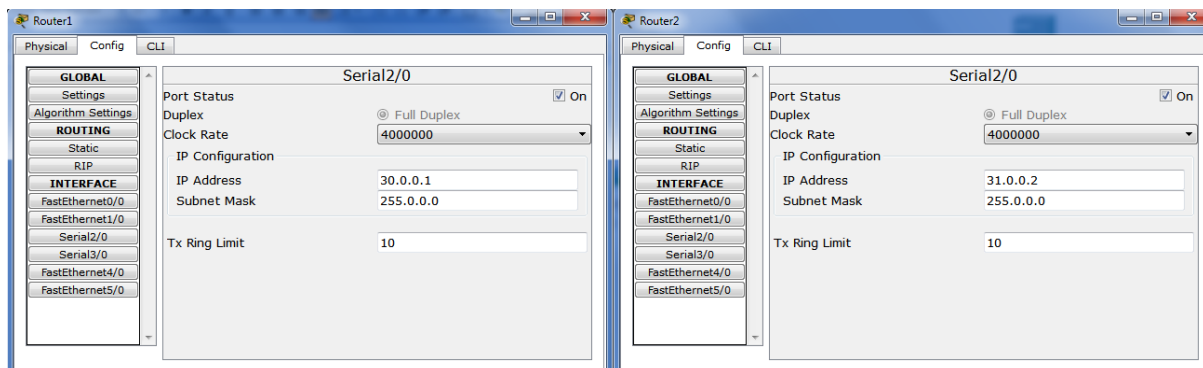
Povezati dijagram prema slici 1. Dijagram simulira LAN od 3 računara povezanu na Ruter1. Ruter1 je serijskom vezom povezan sa ISP koji se simulira Ruterom2. Na Ruter2 je povezan WEB server koji se u ovoj vežbi vidi samo kao odgovarajuća adresa. IP adrese računara PC0-PC1 podesiti prema tabeli 1. Switch 0 je potrebno povezati na FastEthernet0/0 interfejs Rutera 1 koji treba podesiti prema slici 1. Konfiguracija serijske veze oba rutera prikazana je na slici 2.



Slika 1. Povezivanje LAN-a na ISP i podešavanje Rutera 1

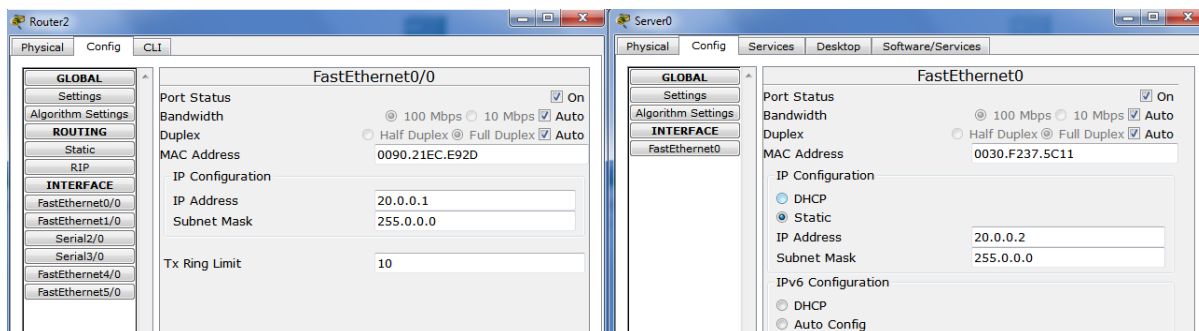
Tabela 1. IP adrese računara

Računar	IP adresa	Default Gateway
PT0	192.168.10.2	192.168.10.1
PT1	192.168.10.3	192.168.10.1
PT2	192.168.10.4	192.168.10.1



Slika 2. Podešavanje parametara serijskih interfejsa na ruterima

Ruter 2 i WEB server su povezani preko svojih FastEthernet0 interfejsa koji su konfigurisani kao na slici 3. Default Gateway za server je 20.0.0.1.



Slika 3 Podešavanje veze Ruter2 sa serverom

Za Ruter2 potrebno je podesiti statičku rutu jer on simulira vezu LAN-a preko ISP-a do krajnjeg servera sa kojim računari unutar LAN-a komuniciraju. Podešavanje statičke rute radi se u komandnom prozoru jer se rutiranje ne podešava na nivou adresa već hardverskog interfejsa. Dvostrukim klikom na Ruter2 otvara se prozor za podešavanje parametara, Izborom opcije Config/Static automatski se izvršavaju početne inicijalizacione komande. Prelaskom na opciju CLI otvara se komandni prozor sa kursorom na promptu:

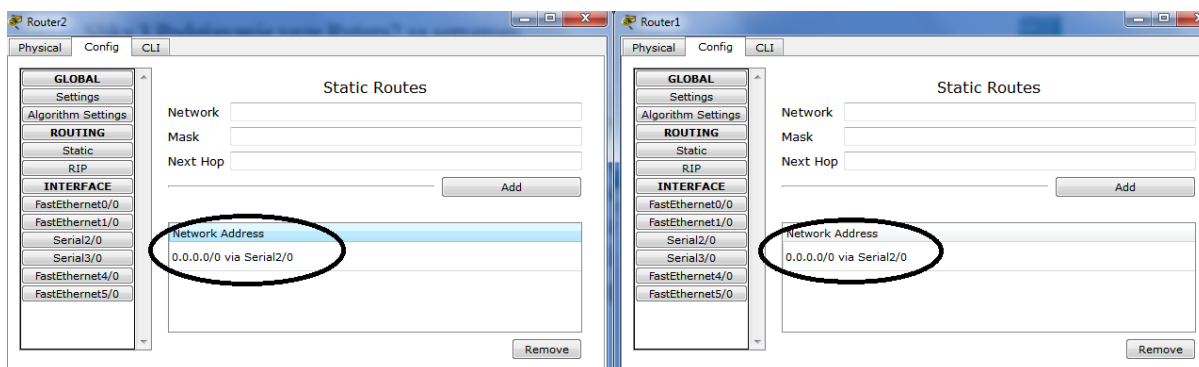
Router(config)#_

U komandnom prozoru otkucati komandu

Router(config)# **ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 Serial2/0**

(kuca se samo tekst iza #)

Vratiti se na opciju Config/Static. U polju podešenih putanja treba da se pojavi konfigurisana putanja. Isti postupak ponoviti za Ruter 1. Rezultat podešavanja je prikazan na slici 4.



Slika 4. Statička putanja rutiranja Ruter1 i Ruter2 prema serijskom interfejsu

Vratiti se u komandni prozor Ruter1 klikom na CLI opciju. U komandnom prozoru potrebno je nizom komandi podesiti globalnu adresu koja se dodeljuje LAN-u i opseg adresa unutar LAN-a koje se transliraju.

Opseg - lista adresa koje se transliraju definisana zajedničkom adresom i net-maskom:

```
Router (config)#access-list 1 permit 192.168.10.0 0.0.0.255
```

Grupa ("pool") dodeljenih globalnih adresa, u ovom slučaju grupa se sastoji samo od jedne adrese 50.0.0.1

```
Router (config)#ip nat pool test 50.0.0.1 50.0.0.1 netmask 255.0.0.0
```

Lista lokalnih adresa se overloadije grupom dodeljenih adresa

```
Router (config)#ip nat inside source list 1 pool test overload
```

Definisa je unutrašnjeg (lokalnog) i spoljašnjeg (globalnog) interfejsa

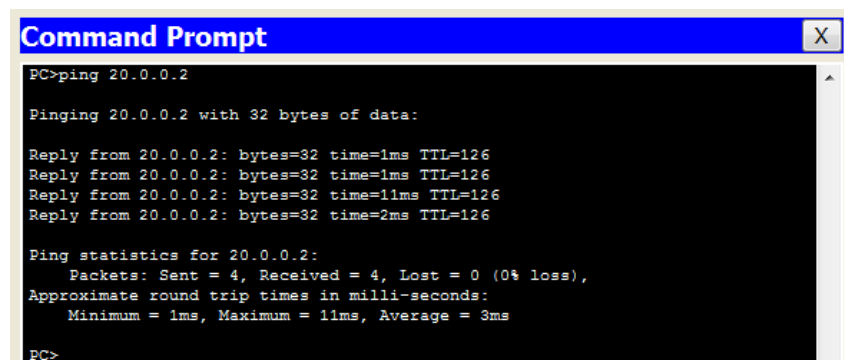
```
Router (config)#interface fastEthernet 0/0
Router (config-if)#ip nat inside
Router (config-if)#exit
Router (config)#interface serial 2/0
Router (config-if)#ip nat outside
Router (config-if)#exit
Router (config)#exit
```

Nakon toga je konfiguracija kompletirana.

Izbrati bilo koji računar unutar LAN-a. U njegovom komandnom prozoru izvršiti komandu

```
PC>ping 20.0.0.2
```

Ukoliko je podešavanje urađeno ispravno, dobiće se uspešan odgovor, slika 5



Slika 5. Uspešan odziv na komandu Ping

Vratiti se u komandni prozor Ruter1 klikom na CLI opciju. U komandnom prozoru otkucati komandu

```
Router# show IP nat translations
```

Rezultat komande će da pokaže izvršenu translaciju adresa:

Pro	Inside global	Inside local	Outside local	Outside global
icmp	50.0.0.1:21	192.168.10.4:21	20.0.0.2:21	20.0.0.2:21
icmp	50.0.0.1:22	192.168.10.4:22	20.0.0.2:22	20.0.0.2:22
icmp	50.0.0.1:23	192.168.10.4:23	20.0.0.2:23	20.0.0.2:23
icmp	50.0.0.1:24	192.168.10.4:24	20.0.0.2:24	20.0.0.2:24

Zadatak

a) Analiza translacije adresa

Izvršiti ping komandu na sva tri računara istovremeno

```
PC>ping 20.0.0.2
```

U komandnom prozoru Ruteru 1 izvrši komandu kojom se prikazuju sve 3 translacije

```
Router# show IP nat translations
```

U ne više od 5 rečenica objasniti kako su urađene translacije za svaki od računara.

b) FTP download datoteke sa servera

U komandnom promptu bilo kog računara unutar LAN-a izvršiti komandu

```
PC>dir
```

Prikazaće se sadržaj lokalnog hard diska.

Izvršiti povezivanje na server i pregled sadržaja diska na serveru

```
PC>ftp 20.0.0.2
```

Server će tražiti password i username. Pronaći na serveru tražene password i username, i ukucati ih. Nakon povezivanja na server izlistati sadržaj foldera koji je dostupan.

```
ftp>dir
```

Dobiće se lista fajlova dostupnih za preuzimanje. Komandom `get` preuzeti proizvoljan fajl iz liste. Na primer:

```
ftp>get asa842-k8.bin
```

Nakon indikacije da je transfer obavljen zatvoriti komunikacioni kanal komandom `quit`

```
ftp>quit
```

a zatim proveriti da li preuzeti fajl postoji na lokalnom disku komandom

```
PC>dir
```

Prokomentarisati jednom rečenicom reakcije računara/servera na svaku od prethodnih komandi.

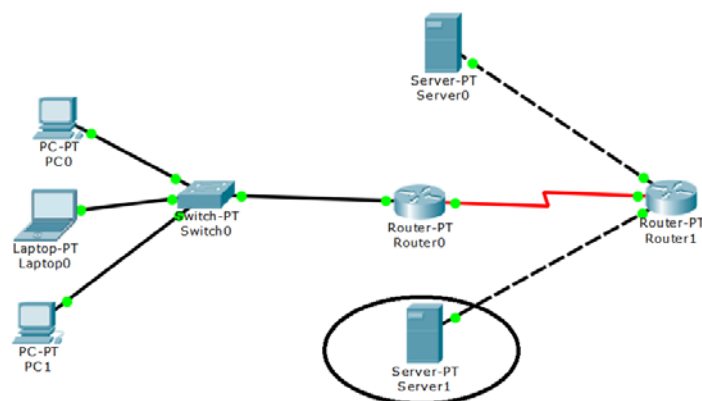
3. Domain Name System – DNS

DNS je neobavezan ali veoma bitan protokol koji prati IPv4. Detaljniji uvod u DNS može se naći u RFC 1034. DNS omogućuje korisniku komfornost u radu koja se ogleda u nepotrebnom evidentiranju numeričkih adresa. Umesto adresa tipa 171.112.13.21, korisnik ima mogućnost upotrebe mnemoničkih adresa tekstualnog formata tipa tnt.el.etf.rs, pri čemu će DNS uraditi preformatiranje tekstualne adrese u numeričku. DNS omogućuje i jednostavnu migraciju mrežnih servisa sa jednog servera na drugi (jedne numeričke IP adrese na drugu): korisnik će pristupiti servisu po imenu bez ikakve potrebe da menja numeričku adresu unutar korisničkog programa/aplikacije dok će numerička adresa biti promenjena samo u odgovarajućoj tabeli preslikavanja unutar DNS-a.

Iako računari u mreži mogu da funkcionišu i bez DNS-a, korisnik bi bez DNS-a imao znatno otežan rad, tako da bazične start-up konfiguracije računara povezanih na internet praktično uvek imaju IP adresu DNS-servera koji obezbeđuje tabelu preslikavanja. IP adresa DNS servera se u operativnom sistemu konfiguriše automatski ili može da se podesi ručno.

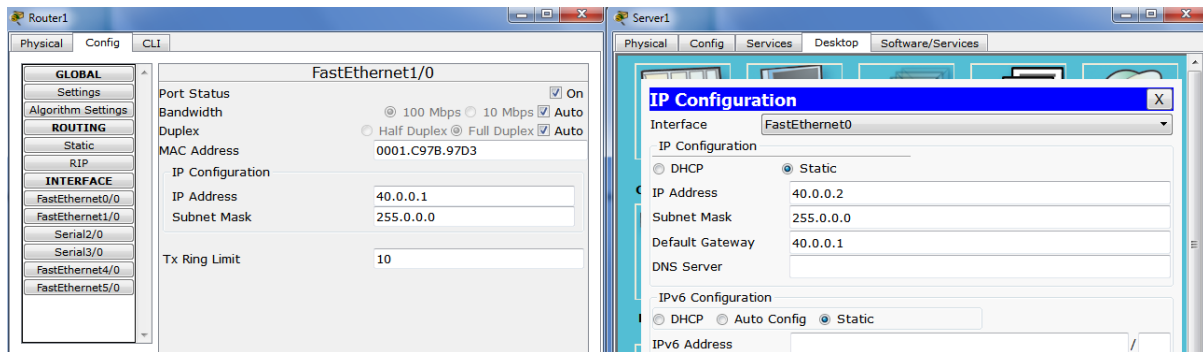
Konfiguracija simulacionog dijagrama

U simulacionom dijagramu iz prethodne tačke dodati još jedan server, slika 6.



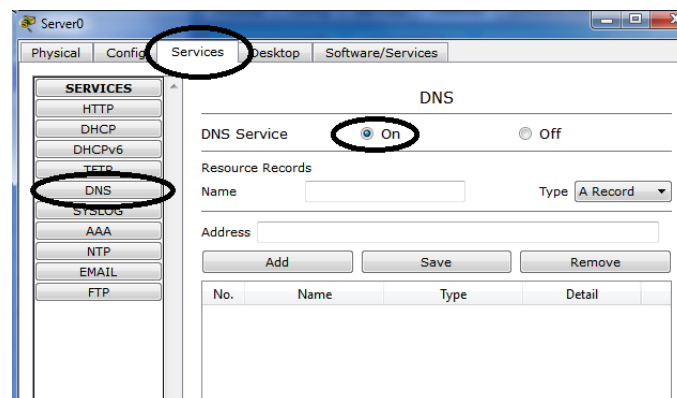
Slika 6. Dodavanje servera

Podesiti IP adrese odgovarajućih dodatog servera i odgovarajućeg interfejsa na Ruteru1, slika 7:



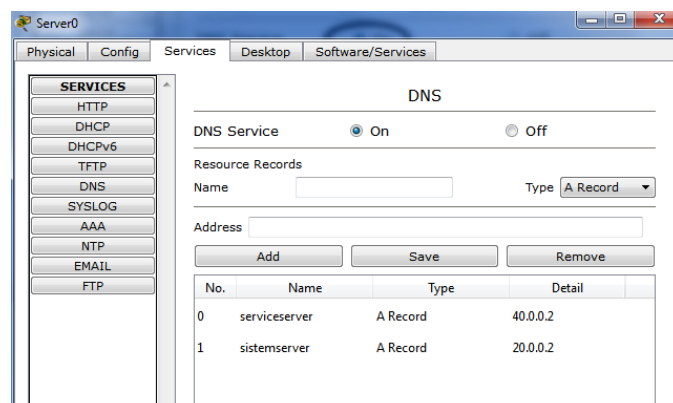
Slika 7. Podešavanje IP adresa na dodatom serveru i Ruteru1

Server 0 se podešava da se na njemu nalazi DNS koji će da koriste računari unutar LAN-1. Izborom opcije Server0/Services/DNS otvara se prozor da definisanje DNS tabele. Aktivirati DNS sistem čekiranjem odgovarajućeg polja, slika 8.



Slika 8. Aktiviranje DNS-a na Serveru0

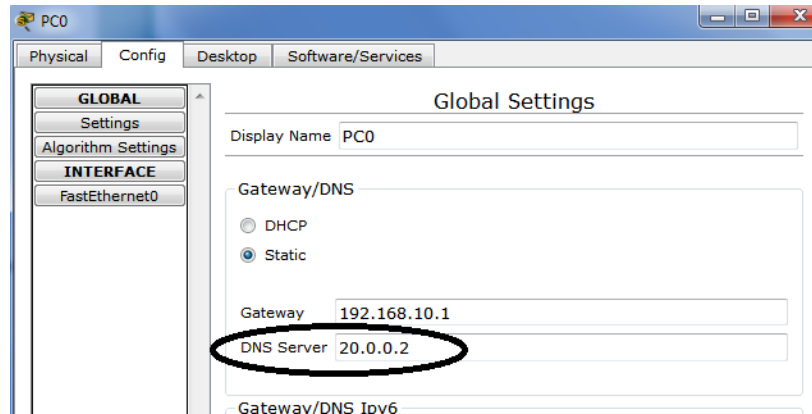
U polje *Name* uneti mnemonički naziv Servera0, na primer *sistemserver*. U polje *Adress* uneti adresu Servera0 20.0.0.2. Aktivirati komandu *Add*. U polje *Name* uneti mnemonički naziv Servera1, na primer *serviceserver*. U polje *Adress* uneti adresu Servera1 40.0.0.2. Aktivirati komandu *Add*. Nakon toga izgled prozora će da bude kao na slici 9



Slika 9. Podešavanje DNS tabele

Sada je potrebno za svaki računar unutar LAN-a podesiti adresu DNS servera. Svaki put kada se pristupa nekoj adresi preko imena, mrežni sistemski softver će na adresi DNS servera pristupiti DNS tabeli i rekonstruisati numeričku IP adresu.

Podešavanje DNS na računarima unutar LAN-a je prikazano na slici 10. Podesiti DNS na sva tri računara.



Slika 10. Podešavanje DNS-a na računarima unutar LAN-a

Zadatak

a) Proveriti funkcionisanje DNS sistema unošenjem adresa *systemserver* i *serviceserver* u URL polje web browsera svakog od računara unutar LAN-a. U ne više od 5 rečenica prokomentarisati rezultate provere.

b) Verifikovati upotrebu FTP- korišćenjem mnemoničkih adresa: Ponoviti samo početni deo iz tačke b) prethodnog zadatka korišćenjem mnemoničke adrese *Servera0*.

PC>ftp systemserver

Prokomentarisati rezultat.
