

MREŽNI RAD U LINUX OS

mr Slobodan Petrović¹, MSc Miroslava Jordović Pavlović²

¹VŠSS, Užice, SRBIJA, slobodan.petrovic@vpts.edu.rs,

²VŠSS, Užice, SRBIJA, miroslava.jordovic@vpts.edu.rs.

***Apstrakt:** Kao operativni sistem, Linux se često koristi kao serverski operativni sistem i sistem koji pokreće brojne mrežne uređaje. Iz razloga značaja umrežavanja i sve većeg broja različitih mrežnih uređaja, uključujući i Internet stvari, poznavanje konfiguracionih datoteka i komandi za mrežni rad pod Linux-om postaje neophodno za efikasno upravljanje i nadgledanje rada računarske mreže. Zbog ovih razloga, nastao je ovaj rad kojim je dat pregled značajnih konfiguracionih datoteka i komandi za rad u mreži u Linux operativnom sistemu.*

***Ključne reči:** Linux, računarska mreža, konfiguracione datoteke, mrežne komande*

1. UVOD

Računarska mreža omogućava komunikaciju međusobno povezanih računarskih resursa (npr. radne stanice, štampači, serveri itd) povezana kablovima (bakarnim ili optičkim) ili bežičnim putem u cilju razmene podataka i/ili deljenja resursa [1, 2].

Operativni sistemi Linux se pokazao kao operativni sistem pogodan za servere i za rad u računarskim mrežama zbog svoje stabilnosti, sigurnosti, brzine rada i mrežnih mogućnosti. Ako pogledamo 500 najbržih računara [3], vidimo da je Linux zastupljen kao operativni sistem kod svih 500 najbržih računara. Osnova mrežne podrške Linux-a se ogleda u njegovoj podršci za standardizovane mrežne protokole. Danas se Linux često nalazi i u brojnoj mrežnoj opremi, kao ugrađeni operativni sistem. U budućnosti, značaj mrežne opreme će se uvećavati i zbog Internet stvari (eng. Internet of Things), za čije pokretanje se koristiti Linux [4] i njegove mrežne mogućnosti, odnosno komande koje on podržava. Ovo je osnovni motiv da se ovim radom prezentuju Linux komande koje se najčešće koriste u radu mreže. Pri tome, veoma bitna činjenica je da su sve Linux distribucije bazirane na Linux kernelu tako da su brojne komande za rad u mreži upotrebljive bez obzira na činjenicu o koja se distribucija koristi.

2. MREŽNI RAD I LINUX

Za administratora Linux sistema u računarskoj mreži značajne su serverske funkcije (npr. web, mail, firewall ...) Linux-a, funkcije rutiranja, filtriranje paketa. Veoma zaustupljen i svetski priznat proizvođač rutera, letonski proizvođač MikroTik, razvio je mrežni operativni sistem RouterOS koji je zasnovan na Linux kernelu v2.6 i namenjen je za korišćenje na njihovim ruterima. Ali ono što je interesanto, a to je da može biti instaliran i na klasičnim PC (Personal Computer) [5] i u tom slučaju, PC vrši funkciju rutera. Generalno posmatrano, u bilo koju distribuciju Linux-a, moguće je implementirati protokole mrežnog sloja iz TCP/IP referentnog modela, odgovarajući softver (npr. razni servisi - daemon programi: routed (Route Daemon) i mrouterd (Multicast Route Daemon)) i ta distribucija može vršiti funkciju rutiranja paketa [6]. Ako u Linux distribuciju dodamo softver za zaštitni zid (firewall), PC će vršiti filtriranje paketa. Softver za rutiranje analizira izvorišnu i odredišnu adresu svakog paketa i broj pristupnog porta, te ga na osnovu unapred definisanih dozvola propušta ili odbija. Filtriranje na osnovu broja porta omogućava blokiranje određenih protokola (npr. FTP). Znači: ne mora da se u računarsku mrežu ugrađuje poseban firewall uređaj.

Ukoliko se Linux koristi kao server, administratori obično rade samo putem komandne linije. Instaliranje grafičkog okruženja na mrežnom serveru se ne preporučuje, jer osim što troši resurse računara, prouzrokuje pad sigurnosti servera. Linux se može koristiti kao server za lokalnu računarsku mrežu i u njoj može obavljati brojne funkcije, npr: server za mrežni sistem datoteka (NFS) itd. Takođe, Linux se može koristiti i kao server dostupan WAN mreži, i tada najčešće obavlja funkcije: rutera, mrežne barijere (firewall uređaja), web servera (Apache), servera za elektronsku poštu (Postfix i Dovecot) itd [6].

2.1 Mrežni servisi

Mrežni servisi (daemon) prihvataju zahteve za uspostavljanje konekcije na određenom portu. Imena servisa su određena datotekom */etc/services*, koja povezuje servis sa odgovarajućim protokolom (TCP ili UDP) i brojem porta [6].

Na Linux-u postoji veliki broj mrežnih servisa koji pružaju različite usluge (servise), npr:

- pristup Web stranicama preko http protokola (servis obezbeđuje servis *httpd* iz paketa Apache2);
- pristup elektronskoj pošti (servis obezbeđuju *Dovecot* i *Postfix*);
- otvaranje udaljene interaktivne sesije (telnet) - zahtevi se šalju na TCP port 23, prihvataju ih *telnetd* ili odgovarajući daemon programi (inetd ili xinetd);
- transfer datoteka (ftp - File Transfer Protocol) - zahtevi se šalju na TCP port 20, prihvataju ih *ftpd* ili odgovarajući daemon programi;
- zahtev za razrešavanjem imena (DNS) – šalje se na UDP port 53;
- pristup mrežnom sistemu datoteka (NFS) itd.

3 KONFIGURISANJE LINUX MREŽNOG OKRUŽENJA

Nakon povezivanja na računarsku mrežu potrebno je konfigurisati mrežno okruženje Linux sistema. Većina Linux distribucija automatski se prilagođava računarskoj mreži nakon instalacije. Ukoliko to nije slučaj, za konfigurisanje se mogu koristiti razni programi (npr. *netconfig*). Princip funkcionisanja ovih programa je jednostavan - administratoru se postavljaju razna pitanja, a na osnovu odgovora popunjavaju se konfiguracione datoteke. Ovi programi se isto tako mogu koristiti za izmenu postojeće mrežne konfiguracije.

3.1 Konfiguracione datoteke [6-10]

Administratori mreže mogu konfigurisati mrežno okruženje ručnom izmenom sadržaja konfiguracionih datoteka. Inicijalne konfiguracione datoteke se kreiraju u direktorijumu */etc* i to nakon instalacije samog sistema. Međutim, često postoji potreba za dodatnom podešavanjem konfiguracionih datoteka. Kako se na serverima grafičko okruženje najčešće ne koristi, dostupne su samo komande koji rade u tekstualnom režimu i editori teksta (npr. *vim*, *nano*). U nastavku rada dat je kratak opis značajnijih konfiguracionih datoteka.

3.1.1 */etc/hostname* i */etc/hosts*

U datoteci */etc/hostname* zapisano je ime računara po kome je računar prepoznatljiv u računarskoj mreži dok se u datoteci */etc/hosts*, u formi tabele, osim imena računara zapisana su i sva imena dodeljena odgovarajućim IP adresama (npr: ime računarske mreže, maska mreže, broadcast adresa itd).

Imena dodeljena u ovim datotekama, mogu menjati IP adrese u svim Linux komandama koje kao parametar zahtevaju IP adresu. Operativni sistem će pretvoriti ime u IP adresu korišćenjem ovih datoteka. Ovaj metod razrešavanja IP adresa zahteva da administrator sistema redovno održava obe datoteke.

3.1.2 */etc/hosts.allow* i */etc/hosts.deny*

Ovim datotekama se definiše kojim računarima je pristup sistemu (na kom se ove datoteke nalaze) dozvoljen, odnosno zabranjen. Datoteke su realizovane u vidu liste i u jednoj liniji navodi se ime računara ili domena i/ili ALL-EXCEPT konstrukcija.

3.1.3 */etc/networks*

Slično datoteci */etc/hosts*, na Linux sistemima postoji i datoteka */etc/networks* u kojoj se čuvaju podaci sa imenima računarskih mreža i IP adrese mreže.

3.1.4 *etc/network/interfaces*

Konfiguraciona datoteka koju kreira sam Linux instalacioni program tokom podizanja sistema i u njoj su opisani mrežni adapteri (kartice) koji su prisutni na računarskom sistemu.

3.1.5 /etc/protocols

Prilikom prikazivanja poruka na ekranu razni dijagnostički alati (programi) Linux-a koriste ovu datoteku radi prevođenja broja protokola u simboličko ime. Njen sadržaj se najčešće ne menja i u njoj je opisan veliki broj protokola, od kojih svaka Linux distribucija podržava određeni podskup protokola.

3.1.6 /etc/services

Ova datoteka opisuje servise i portove na kojima ti servisi pružaju usluge. Sama datoteka je realizovana u formi tabele: prva kolona predstavlja ime servisa, druga kolona broj porta i protokol (npr. TCP, UDP) razdvojene karakterom /. Nakon toga slede alternativna imena servisa i eventualno komentar, posle karaktera #. Jedna linija opisuje jedan servis, osim u slučajevima servisa koji su dostupni i preko UDP i preko TCP protokola, pa se u datoteci navode u dve linije.

4 LINUX KOMANDE ZA ADMINISTRACIJU MREŽE [6-10]

Linux poseduje broje komande (alate) koje mu omogućavaju da na efikasan način upravlja sa radom računarske mreže. Radom će biti navedene samo najznačajnije bez kojih ne bi bilo moguće uspešno upravljenje mrežnim resursima. Često se pred administratora mreže nameću sledeća pitanja:

- da li je mrežna kartica ispravno konfigurisana (komanda *ifconfig*),
- da li se rutiranje ispravno vrši (proverava se komandom *netstat*),
- da li posmatrani sistem može da razmenjuje poruke sa ostalim čvorovima, korisnicima u mreži (proverava se komandama *ping* i *traceroute*).

4.1 ifdown, ifup

Koriste se za zaustavljanje i pokretanje mrežne kartice. Češće se koristi komanda *ifconfig*.

4.2 ifconfig

Ovo je moćna komanda i često se koristi. Ona se koristi se za konfigurisanje mrežnih interfejsa (mrežnih kartica) i omogućava setovanje parametara: IP adresa, maske mreže, broadcast adresa. Može se prikazati i trenutna konfiguracija mrežne kartice, kao i njena MAC adresa. Komanda *ifconfig* se pokreće prilikom podizanja (instaliranja) operativnog sistema radi postavljanja parametara mrežne kartice. Nakon toga se najčešće koristi u dijagnostičke svrhe. Ako se komanda *ifconfig* pokrene bez parametara, tada se na ekranu prikazuje status svih aktivnih mrežnih kartica (uključujući i IP adresu povratne veze - loopback). Kao argument može se navesti ime mrežne kartice (interface) i tada se na ekranu prikaže njen status. Ime kartice (interface) se formira na osnovu imena drajvera i njenog rednog broja (npr: prvog Ethernet mrežnoj kartici dodelju se naziv *eth0*). U ostalim oblicima, *ifconfig* se koristi za konfigurisanje mrežne kartice i pre upotrebe ove komande, potrebno je detaljno proučiti njene *man* strane (*man ifconfig*).

4.3 netstat

Ova komanda je moćan dijagnostički alat koji koriste administratori računarske mreže da dobiju detaljne izveštaje o mrežnim karticama, tabelama rutiranja, mrežnim konekcijama, statistikama korišćenja raznih mrežnih protokola itd. Svi ovi izveštaji pomažu administratoru mreže da na pitanja navedena na početku ovog poglavlja, da administrator može uspešno da odgovori i da preduzme neophodne radnje u smislu otkanjanja identifikovanog problema. Ova komanda poseduje brojne funkcije i neke od njih se poklapaju sa funkcionalnostima drugih komandi (npr. *netstat -r* i komanda *route*). Ista preporuka kao i za prethodnu komandu: pre upotrebe ove komande, potrebno je detaljno proučiti njene *man* strane (*man netstat*).

4.4 arp

Ova komanda prikazuje sadržaj *arp* tabele koja sadrži podatke o imenima računara na lokalnoj mreži i njihove MAC odnosno hardverske adrese.

4.5 ping

Ova komanda prosleđuje ICMP ECHO_REQUEST paket ka ciljnom čvoru mreže. Na osnovu dobijenog izveštaja, administrator mreže može da zaključi da li je ciljani čvor dostupan ili ne. Takođe, komandom *ping* se može utvrditi kakvo je stanje računarske mreže i gde postoji prekid u funkcionisanju same računarske mreže. Treba imati u vidu da se čvorovi mreže mogu podesiti da ne odgovaraju na ECHO_REQUEST paket što predstavlja zaštitnu meru od

zlonamernih napada na neki čvor mreže (npr. slanje velikog broja ping paketa).

4.6 traceroute

Komanda *traceroute* daje izveštaj administratoru mreže o putanji paketa do ciljnog čvora mreže. Najčešće se koristi sa ciljem da se odredi mesto (čvor) gde je došlo do prekida u komunikacija između izvorne i odredišne adrese ukoliko je odredišni čvor nedostupan.

4.7 nslookup

Komadnom *nslookup* (name server lookup) šalje se zahtev DNS serveru da na osnovu imena čvora vrati IP adresu čvora.

5 ZAKLJUČAK

Sve veći značaj računarskih mreža i zajedno sa njima, i uređaja koji se umrežavaju i povezuju, doprinose da je potreba za znanjem iz rada sa Linux komandama i njegovim konfiguracionim datotekama postaju sve značajniji. Potpuno razumevanje rada mreže, uključujući i sve više zastupljene Internet stvari, nemoguće je bez poznavanja kako osnovnih datoteka za konfigurisanje bilo kog uređaja, čvora, povezanog na bilo koju računarsku mreže (od LAN-a do Interneta) tako i samih mrežnih komandi. Linux kao fleksibilan operativni sistem za pokretanja jednostavnih uređaja pa do složenih servera je neprevaziđen i zbog toga što je zadržao dobre osobine Unix-a. Iz svega navedenog, značaj ovog rada je da omogući krosinicima da uđu dublje u svet računarskih mreža i da mogu uspešno da razumeju i upravljaju sa mrežama koje nas svuda okružuju.

LITERATURA

- [1] Andrew S. Tanenbaum, „Računarske mreže” - prevod 5. izdanja, Mikro knjiga Beograd, 2013
- [2] James F. Kurose, Keith W. Ross, "Umrežavanje računara – Od vrha ka dnu sa Internetom u fokusu", CET i RAF Beograd, 2014
- [3] <https://www.top500.org/statistics/list/> - posećeno: april 2019
- [4] <https://www.linux.com/news/who-needs-internet-things> - posećeno: april 2019
- [5] <http://www.mikrotik-routeros.net/routeros.aspx> - posećeno: april 2019
- [6] Borislav Đorđević, Dragan Pleskonjić, Nemanja Maček. Operativni sistemi: UNIX i Linux. Viša elektrotehnička škola Beograd, 2004.
- [7] Evi Nemeth at al. Linux: priručnik za administratore. Mikro knjiga, Beograd. 2004
- [8] Vicki Stanfield, Roderick W. Smith. Administriranje Linux sistema. Kompjuter biblioteka, Čačak. 2003
- [9] Arman Danesh. Red Hat Linux. Mikro knjiga, Beograd. 2000
- [10] <http://manpages.ubuntu.com/> - posećeno: april 2019