

Uvod u računalne mreže

Tomislav Kućar | 22.11.2017. | kucar.tomislav@gmail.com

Na što se fokusirati:

- Uloga slojeva OSI modela
- TCP i UDP protokoli, portovi i njihova svrha
- IP protokol i subnetiranje
- MAC adrese i njihova uloga
- Elementi male mreže i logika povezivanja
- Osnovna konfiguracija mrežne opreme
- Wireshark
- Osnovne naredbe na računalu

Pojmovi:

- CLI -> command line interface
- CMD -> command prompt
- usmjernik -> router
- TCP -> transmission control protocol
- UDP -> user datagram protocol
- preklopnik -> network switch
- ICMP -> Internet Control Message Protocol

Alati:

- putty -> služi za povezivanje na usmjernike i preklopnike u svrhu konfiguracije kroz CLI
- CMD -> U Windows operativnom sustavu, služi za testiranje povezivosti i dostupnosti udaljenih računala...
- wireshark -> Alat za prikaz i analizu mrežnog prometa koji se šalje/prima na određenu mrežnu karticu, obično se koristi prilikom troubleshooting procesa
- packet tracer -> Simulator koji koristimo za osnovnu konfiguraciju mrežne opreme
- ping -> komanda IP protokola (preciznije jedna od komandi ICMP). Pomocu nje testiramo da li je neko računalo uključeno i da li je ping propušten kroz firewall na putu do odredišta

-n 7	Pingamo 7 puta
-a	Ping + dns upit
-t	Beskonacni ping
-l 1500	Ping velicine 1500 bajtova
-w 1000	Ping sa timeoutom 1000ms

- tracert -> otkrivanje putanje do odredišta

-d	Bez dns upita
-h 10	Do max 10 koraka

- nslookup -> Otvara dijalog s DNS serverom, možemo provjeriti koja je IP adresa za neko ime (Hostname)
- netstat -an -> ispis stanja konekcija na računalu I portovi na kojima sluša ili ima konekcije
- netstat -r -> ispis routing tablice koju koristi racunalo

- ipconfig, ipconfig /all

- arp -a -> ispis arp tablice na računalu (veza IP adrese i MAC adrese računala u lokalnoj vezi s kojima je naše računalo komuniciralo)

- arp -d -> brisanje arp tablice

- telnet -> Služi za spajanje na mrežnu opremu ili za testiranje sluša li neko računalo/server na određenom portu (npr. telnet x.x.x.x 80, gdje testiramo slušali server na portu 80)

Teorija:

Nyquistov teorem nalaže da frekvencija uzorkovanja nekog signala, mora biti minimalo dvostruko veća, od najveće uzorkovane frekvencije.

CIX - Croatian Internet eXchange, hrvatsko nacionalno središte za razmjenu internetskog prometa udomljeno u Sveučilišnom računskom centru (Srcu)

Usmjernik - U osnovi, usmjernik je računalo koje ima CPU, RAM i ROM memoriju, sučelja za komunikaciju s vanjskim svijetom i operacijski sustav. Specijaliziran za prosljeđivanje paketa. Uloga: povezivanje mreža, usmjeravanje i filtriranje prometa, određivanje najbolje putanje za pakete, prosljeđivanje paketa prema odredištu na temelju IP adresa, ostali servisi (DHCP, NAT, ACL, VPN...)

Preklopnik - uloga mu je preklapanje okvira (frame) u lokalnoj mreži na temelju MAC adresa

Kad koristimo koji raspored boja u konzolnom kabeu

“CrossOver” TIA/EIA 568A -> 568B

Koristimo za povezivanje :

1. Računalo-računalo
2. Usmjernik-Usmjernik
3. Preklopnik-preklopnik

“StraightThrough” TIA/EIA 568A -> 568A

Koristimo za povezivanje

1. Računalo-preklopnik
2. Usmjernik-preklopnik

Open
System
Interconnection model

7.	Application	Ako
6.	Presentation	Pušiš
5.	Session	Samo
4.	Transport	Travu
3.	Network	Nečeš
2.	Data link	Dobro
1.	Physical	Proći

Općeniti protokoli:

FTP - file transfer protocol,

port 20 -> uspostava komunikacije sa poslužiteljem

port 21 -> se otvara kod prijenosa podataka

SMB – server message block, koristi **TCP port 445**, služi za slanje poruka između klijenta i servera. Ako želimo koristiti imena u dohvaćanju datoteka, potrebno je otvoriti i **UDP 137, 138, TCP 139**

Telnet – koristi se za udaljeni rad na računalu, **port 23**, spajamo se TCP sesijom i uspostavlja se **Virtual Terminal Line (VTY)**

SSH – secure shell, **TCP 22**, služi za kreiranje sigurnog kanala komunikacije

RDP – remote desktop protocol, **TCP i UDP 3389**

HTTP - jednostavan connection-less i state-less protocol port 80 i rjeđe 8080

HTTPS (Siguran protokol) - koristi port 443

E-mail protokoli:

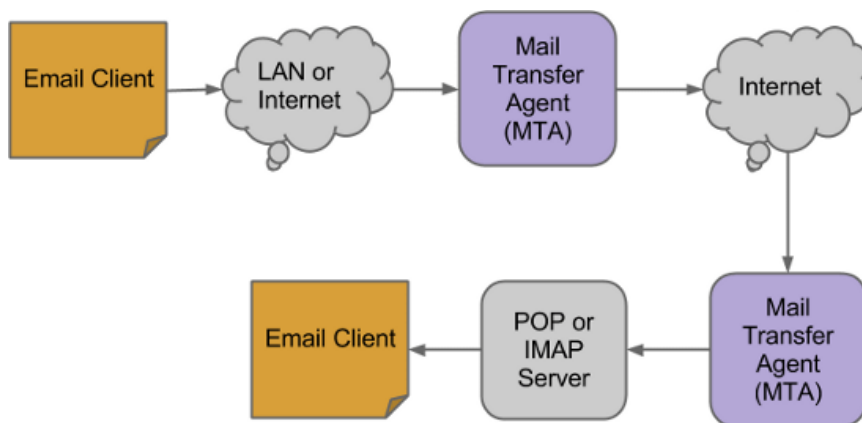
SMTP – simple mail transport protocol, zaslužan za slanje poruka, **TCP 465** i **587**, prihvaća se i **UDP** i **TCP 25**

POP – postoffice protocol, zaslužan za dohvat i manipulaciju porukama, **TCP i UDP 109 (POPv2), 110 (POPv3)** i **TCP 995** za POPv3 over TLS/SSL (kriptirano)

IMAP - Internet Message Access Protocol, temelj za kolaboracijske sustave; podržava da više korisnika mogu pristupiti istom mail sandučiću, podržava offline način rada itd, **TCP i UDP 143(ver3), 585 (legacy over TLS/SSL)-IMAPS, umjesto 585 koristiti TCP 993 IMAPS over TLS/SSL**

e-mail:

- svaki korisnik ima poslužitelj na kojem se nalaze njegove poruke
 - o **MDA** – mail delivery agent, prilikom konfiguracije to je **incoming mail server**, na njemu nas čekaju poruke da ih pokupimo.
- Korisnik šalje poruke koristeći e-mail klijentsku aplikaciju
 - o **MUA** – mail user agent, klijentska aplikacija koja pristupa MDA-u
- Poruke između korisnika putuju pomoću aplikacija za transport
 - o **MTA** – mail transfer agent
 - o **Outgoing mail server** je prvi MTA kroz koji poruka prođe kad krene od nas
 - o Šalje emailove sa MUA-e do destinacijskog MDA
- Sve to skupa spajaju SMTP za transport i POP ili IMAP za pristup porukama




DHCP

- Jednostavni mehanizam koji omogućuje automatizirano podešavanje i konfiguriranja klijentskih računala i drugih uređaja
- Najčešća primjena je dodjela IP adresa u nekoj LAN mreži
- Dodjela IP adrese prolazi u 4 koraka:
 - DHCPDISCOVER - Broadcast poruka da nađemo poslužitelj
 - DHCPOFFER – Poslužitelj ponudi adresu (unicast na MAC)
 - DHCPREQUEST – Klijent broadcasta prihvaćanje
 - DHCPACK – Poslužitelj potvrđuje davanje adrese



- DHCP daje parametre (adresu i ostale) u “najam” klijentu na određeno razdoblje
- Ako se klijent ne spoji ponovno neko vrijeme, najam istječe i ta adresa se može dati drugome
- Klijent može forsirati traženje novih parametara:
 - o **ipconfig /release** -> otkazuje leasea adresa
 - o **ipconfig /renew** -> ponovno traži IP adresu od DHCPposlužitelja
- **UDP 67 i 68** za komunikaciju (klijent sluša na 68, poslužitelj sluša na 67)
- Integriira se s DNS-om u zajednički sustav
- Ako DHCP nije u istom subentu kao i računala trebamo konfigurirati DHCP relay (uređaj, obično usmjernik, koji će proslijediti DHCP request prema DHCP serveru)

DNS – domain name system

- **Koristi UDP i TCP portove 53**
- DNS sustav je hijerarhijski model koji je zapravo distribuirana baza podataka s delegiranim odgovornostima za pojedinu domenu ili domene
- DNS radi kao imenik koji povezuje imena i telefonske brojeve: Pero Perić je na telefonskom broju 01/23456789 odnosno racunarstvo.hr je na IP adresi 178.218.163.69
- Kako bi olakšali korisnicima pamćenje imena računala, prvo su postojali hosts ili HOSTS.TXT dokumenti na svakom računalu (I dan danas računalu prvo pita svoju hosts datoteku, možemo je naći na svakom računalu)
- TLD (top level domene) su vrhovne domene tipa .com ili .net, ispod TLD se definiraju grugostupajnske domene ovisno o politikama država; na primjer .com.hr
Svi ti znakovi čine DNS suffix (od TLD a prema dolje bez imena računala - hostname)
- Na dnu (hijerarhije) se nalazi ime (ili alias) računala (hostname) – jedno računalu može imati više aliasa vezano na sebe.
- Sve to zajedno čini FQDN (Fully Qualified Domain Name)
- primjer FQDN je **student.racunarstvo.hr**


Kako DNS radi:

- Za svaku domenu su definirani DNS poslužitelji koji mapiraju IP <-> FQDN
- Svaki poslužitelj (dakako) ne zna podatke o svakom računalu na svijetu, ali zato zna koga pitati – DNS poslužitelj koji je zadužen za neku drugu (ili više u hijerarhiji) domenu

Kako to radi u koracima

1. Klijent pita svoj lokalni DNS (koji mu je podešen)
2. Lokalni DNS pogleda da li je zadužen za tu domenu, ako nije pita DNS ISP-a na kojeg je mreža spojena
3. ISP-ov DNS ne zna tu domenu pa pita root hint DNS
4. Root hint DNS ga usmjeri na DNS po top-level-domenu
5. ISP-ov DNS pita DNS zadužen za top-level-domenu
6. DNS za tld zna i vrati ISP-ovom DNS-u koji je DNS server zadužen za traženu second-level i niže domenu
7. ISP-ov DNS pita konkretan poslužiteljev DNS za IP adresu poslužitelja
8. Poslužiteljev DNS vrati podatka ISP-ovom DNS-u
9. ISP-ov DNS vrati odgovor klijentovom lokalnom DNS-u
10. Lokalni DNS vrati klijentu adresu koju je dobio
11. Konačno klijent može kontaktirati direktno poslužitelj

Koristeći **nslookup** alat možemo vidjeti kako i što zapravo DNS klijent pita i može doznati

Postoje razni tipovi DNS zapisa, važniji su:

- **A** – IPv4 adresa
- **AAAA** – IPv6 adresa
- **MX** – Message Transfer Agenti, usmjeravanje e-mailova
Pomoću MX-a se zna kuda ide ime.prezime@domena.hr

Svaka top-level-domena ima svojeg upravitelja

U slučaju .hr domene riječ je o DNS službi u sklopu CARNet-a (od 1991. godine) – www.dns.hr

```
ipconfig /displaydns  
ipconfig /flushdns
```

Detaljni OSI:

7. Application	<ul style="list-style-type: none">- procedure za prijenos podataka,- veza između korisnika i računala,- sinkronizacija komunikacije	<ul style="list-style-type: none">- identifikacija partnera komunikacije,- određivanje raspoloživih resursa,
6. Presentation	<ul style="list-style-type: none">- Formatiranje podataka- Kompresija- Enkripcija i dekrepcija	
5. Session	<ul style="list-style-type: none">- Uspostava, održavanje i zatvaranje komunikacije	
4. Transport	<ul style="list-style-type: none">- Pouzdanost komunikacije- Kontrola protoka podataka- Izbjegavanje zagušenja- TCP, UDP	
3. Network	<ul style="list-style-type: none">- Routing- IPv4 i IPv6	
2. Data link	<ul style="list-style-type: none">- Switching- Kontrola pristupa mediju i kontrola grešaka- Ethernet protocol, MAC adresa	
1. Physical	<ul style="list-style-type: none">- Električni signali- Kablovi i konektori	

Tijek komunikacije kroz slojeve: P4_Aplikacijski_sloj_1.pdf