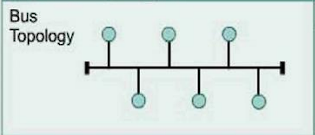
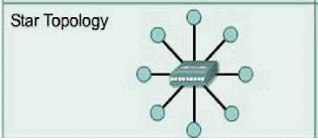
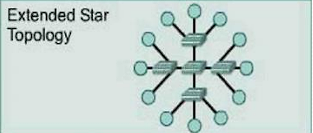
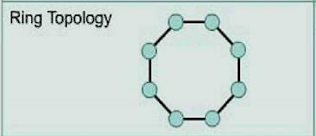
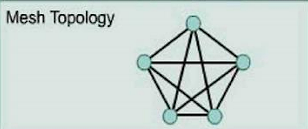
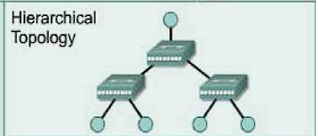
1. Fizičke/Mrežne topologije (stranica 4)

**Topologija Magistrale** (eng. Bus topology) predstavlja najjednostavniji način povezivanja uređaja ili komunikacionih čvorova. Na sljedećoj slici prikazan je jedan primjer topologije magistrale:  
  
Kod ove topologije, svaki uređaj ili čvor je posebnim kablom povezan na zajednički prenosni kabal.   
Zajednički prenosni kabal, najčešće zovemo „kičmom(eng. Backbone)“.  
Krajevi zajedničkog prenosnog kabla se uglavnom završavaju posebnim uređajem koji se uglavnom naziva „terminator“.   
Kada jedan urađaj želi da komunicira sa drugim, on svim uređajima šalje emisionu poruku (eng. Broadcast message) o namjeri za uspostavljanje komunikacije.   
Veza se uspostavlja samo sa jednim, željenim, krajnjim urešajem i prenos podataka između čvorova se obavlja u jednom pravcu.   
Zbog toga ovu topologiju karakteriše degradacija performansi jer u nekom trenutku samo jedan uređaj može slati podatke i česte su pojave kolizije.  
Takođe, ukoliko dođe do prekida zajedničkog prenosnog kabla -onemogućena je komunikacija između krajnjih uređaja.

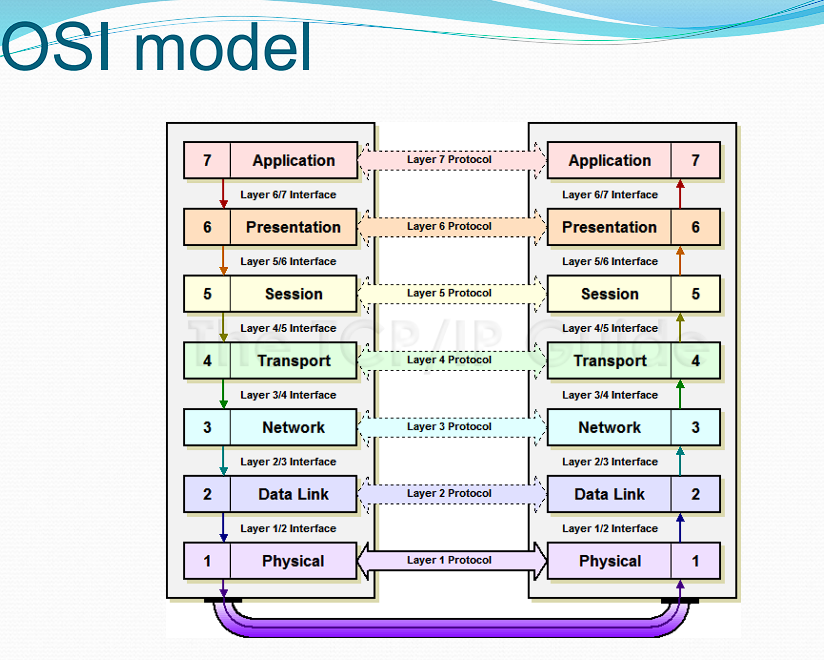
**Topologija zvijezde** (eng. Star topology) se najčešće koristi u računarskim mrežama zasnovanim na paketskom prenosu podataka.  
Na sljedećoj slici, prikazan je jedan primjer topologije zvijezde:  
  
Centralni uređaj, može biti Router/Switch i u zavisnosti od izbora istog zavisi i način prenosa podataka između čvorova.  
Ukoliko dođe do prekida rada centralnog uređaja -onemogućena je komunikacija između krajnjih uređaja.  
U praksi, moguće je realizovati i primjer „proširene zvijezde“ gdje se na željenim pozicijama umjesto krajnjih uređaja, postavlja neki od centralnih uređaja na koji se dalje povezuju krajnji uređaji.  


**Topologija prstena** podrazumijeva povezivanje čvorova u prsten, pri čemu svaki čvor ima dva susjedna čvora.  
Jedan primjer takve topologije, prikazan je na sljedećoj slici:  
****  
Podaci se prenose u jednom ili drugom smjeru, pri čemu svaki čvor indirektno ima zadatak da prosljeđuje podatke prema odredištu.  
Svaki čvor je potencijalna kritična tačka, ukoliko dođe do prekida prstena na trasi između izvorišta i odredišta, dolazi do prestanka njihove međusobne komunikacije.

**Potpuno povezana topologija** (eng. Mesh topology) prikazana je na sljedećoj slici:  
****  
Na slici vidimo da između bilo koja dva čvora u topologiji -postoji direktna povezanost i omogućen prenos podataka.  
Mana ove topologije jeste cijena, broj veza raste sa kvadratom broj povezanih uređaja.  
Da bi se smanjili troškovi, moguće je modifikovati topologiju tako da se svaki od uređaja povezuje samo sa onim uređajima sa kojima ima čestu komunikaciju.  
Takva topologija se inače naziva “parcijalni meš”.

**Hijerarhijska topologija** (eng. Tree topology) prikazana je na sljedećoj slici:  
****  
Ova topologija predstavlja varijaciju topologije zvijezde koja obezbjeđuje hijerarhijski tok podataka.  
Vidimo jedan „centračni uređaj“ na koji mogu biti povezani drugi krajnji ali i centralni uređaji.  
Kao i kod obične topologije zvijezde, ukoliko dođe do prestanka rada centralnog uređaja, komunikacija takođe biva onemogućena..

1. **PDU OSI/TCP modela** (19. stranica u knjizi..)

**  
Aplikativni sloj** je sloj kome pristupa krajnji korisnik i kojim se definiše interfejs između aplikacija koje se izvršavaju na krajnjim uređajima. Veliki broj protokola(HTTP, FTP, Telnet,..) koji se svakodnevno koriste u računarskim mrežama svoju funkcionalnost, u značajnom mjeri vežu za ovaj sloj.  
Rezultat izvršenja ovih programa su podaci koji se prenose između aplikacija ili uslužnih programa i operativnog sistema nekog krajnjeg uređaja.

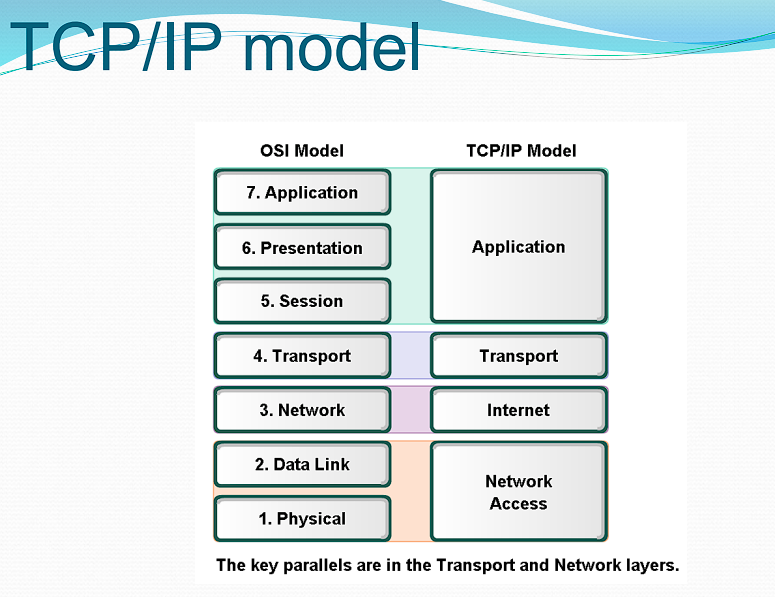
**Prezentacioni sloj** je zadužen za način reprezentovanja podataka što uključuje formatiranje, kompresiju i šifrovanje podataka u kontekstu obezbjeđivanja potpune funkcionalnosti aplikacija koje učestvuju u komunikaciji.  
Podatke koje prezentacioni sloj dobije od aplikacionog sloja na predajnoj strani treba kompresovati radi efikasnijeg prenosa, a zatim na prijemnoj strani prve dekompresovati pa proslijediti aplikacionom sloju.  
Dakle, karakteristične fukncije ovog sloju jesu kompresija i dekompresija podataka.

**Sloj sesije** ima ulogu održavanja dijaloga između krajnjih hostova, odnosno između učesnika u komunikaciji.

**Transportni sloj** ima zadatke da obezbjedi adresiranje procesa i aplikacija, te da realizuje prenos korisnih podataka koji su dobijeni od viših slojeva (eng. Payoad data).  
(Dalje ide priča o prenosu podataka TCP/UDP..)

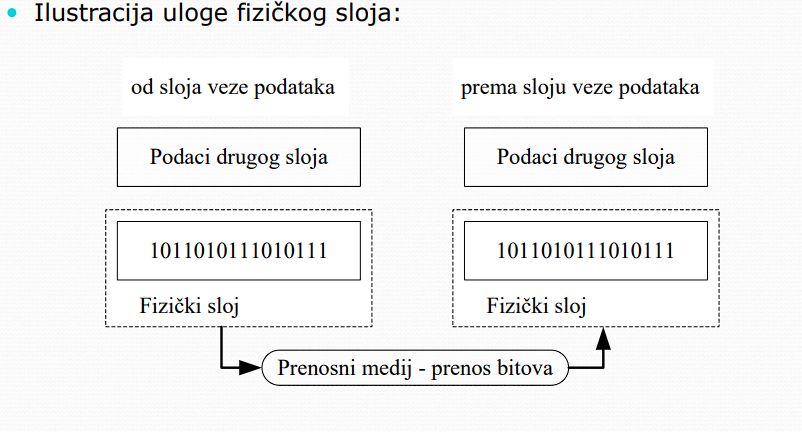
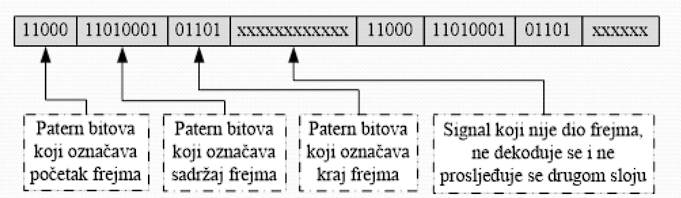
**Mrežni sloj** ima zadatak da obezbijedi prenos paketa od izvorišta do odredišta vodeći računa o putanjama između mrežnih čvorova, sve dok se paketi ne isporuče krajnjem uređaju.   
Mrežni sloj se često naziva i internet sloj, a najpopularniji protokol koji se koristi na ovoj sloju je IP(Internet protocol) protokol.  
Na ovom sloju se identifikuju i adresiraju krajnji hostovi upotrebom IP adresa.  
Na putanji od izvorišta do odredišta, svakom čvoru dodjeljena je IP adresa, zbog toga se na ovom sloju koriste odgovarajući protokoli rutiranja, kojima se definiše najbolja putanja za prenos paketa.  
Funkcionalnost protokola zavisi i od veličine paketa, neki paketi imaju veličinu koja prevazilazi maksimalno dozvoljeno fragmentiranje i iz tog razloga ih je potrebno fragmentirati prije slanja. U tom slučaju, fragmenti se na prijemnom strani kombinuju u izvorni paket.

**Sloj veze podataka** ima zadatak da podatke rpedstavi odgovarajućim okvirima ili frejmovima, koji se sastoje od bajtova, a zatim obezbjedi njihov prenos preko prenosivog fizičkog medija.  
Često korišteni protokoli ovog sloja su Ethernet i WiFi koji definišu prenos prenos preko žičanih ili bežičnih medija, respektivno.

**Fizički sloj** je zadužen za slanje bitova( nula i jedinica ) preko fizičkog medija pomoću odgovarajućih signala. Bitovi se mogu slati preko radio talasa ili materijalnih medija.  
Na ovom sloju se standardima definiše koliki napon predstavlja jedinicu, a koliki nulu, te koliki vremenski interval traje jedan *bit*.  ****Kod TCP-a, 5-6-7 se posmatraju kao Aplikacioni sloj..

1. **Funkcije na fizičkom sloju** (31. stranica..)

Na slici je ilustrovan process kojim fizički sloj realizuje preuzimanje okvira od sloja veze podataka i prosljeđivanje *bita* na prenosni medij.

****Da bi se obezbjedio potpuno funkcionalan komunikacioni link, na fizičkom sloju je potrebno realizovati sljedeće funkcije:  
  
-**Veza sa slojem veze podataka kroz vertikalnu komunikaciju između slojeva i enkapsulacija podataka.** Okviri preuzeti od sloja veze podataka koji sadrže niz bitova predstavljenih 0 ili 1, trebaju se predstaviti u obliku koji odgovara fizičkom mediju koji se koristi za transmisiju.  
  
-**Kodovanje.** Niz bitova dobijen sa drugog sloja se konvertuje u precizno definisane kodne grupe. Na slici je prikazana ilustracija upotrebe paterna za identifikaciju početka i kraja okvira:  


**-Reprezetacija bitova na prenosnom mediju.** Sekvence bitova je potrebno predstaviti odgovarajućim električnim, optičkim ili radio signalima koji će predstavljati 1 ili 0 na transmisionom mediju.

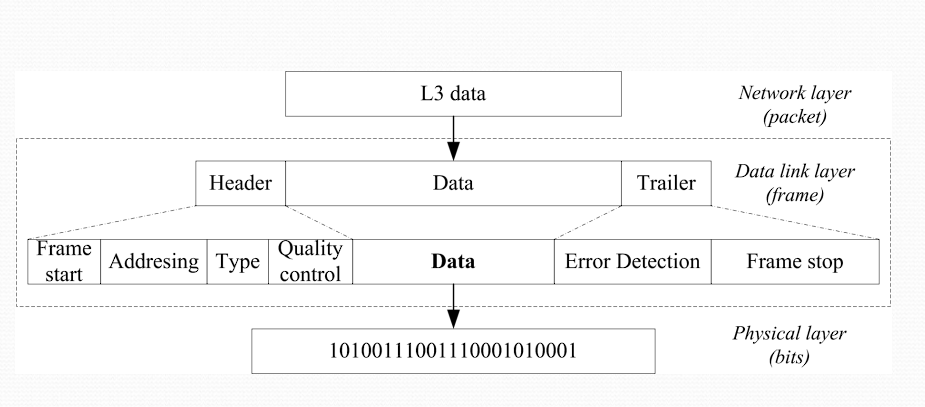
**-Prenos bitova preko komunikacionog medija.**Važan parametar prenosnog medija u kontekstu paketskog prenosa računarskim mrežama je propusni opseg (eng. Bandwidth).  
Kada je riječ o paketskom prenosu podataka ovaj parametar se izražava brojem bitova u sekundi [b/s].  
Propustnost ili protok (eng. Throughput) predstavlja količinu podataka koja se prenese u jedinici vremena u realnim uslovima.

**-Specificiranje karakteristika mrežnih interfejsa.**   
Na fizičkom sloju je potrebno standardizovati i precizno definisati fizičke karakteristike interfejsa koji obezbjeđuju vezu između mrežnog uređaja ili hosta i transmisionog medija.

1. **Budžet slabljenja optičkog linka** (54. stranica )

Prilikom projektovanja, izgradnje i održavanja optičkih linkova u oblasti računarskih komunikacija neophodno je voditi računa o gubicima i slabljenju signala koji se prenosi. Gubici snage signala kod optičkih linkova zavise od više činioca.  
  
Ako je P1 ulazna snaga na predajnoj strani optičkog linka i P2 izlazna snaga na prijemnoj strani optičkog linka, tada je slabljenje α predstavljeno sljedećim logoritamskim izrazom:  
  
***α = 10log10[dB],***B-Bel -osnovna jedinica za interpretaciju i mjerenje slabljenja optičkih linkova.  
   
Slabljenje izraženo decibelom predstavlja relativnu vrijednost slabljenja optičkog linka.  
Veoma često je teško odrediti snagu na predajnoj strani jer se mjerenjem utvrđuje samo snaga na prijemnoj strani.  
U tom slučaju se za definisanje vrijednosti slabljenja koristi izraz u kojem se umjesto snage na predajnoj strani koristi fiksna, referentna snaga od *1mW*, što je usvojeno i standardima.  
  
  
  
  
U tom slučaju dobija se izraz:  
***α = 10log10[dBm]***Dobijena jedinica *dBm* označava decibel u odnosu na milivat što eksplicitno ukazuje na to da je slabljenje izraženo u odnosu na referentnu snagu od *1mW*.  
  
Prvi i neophodan zadatak prilikom planiranja i izgradnje optičkog linka je proračun kvaliteta linka ili budžeta slabljenja optičkog linka.  
Pod pojmom budžeta slabljenja optičkog link se podrazumijeva ukupno slabljenje s kraja na kraj posmatranog linka.  
Realna vrijednost budžeta treba da bude između teorijski maksimalne i minimalne vrijednosti slabljenja za koje je moguć prenos optičkog signala i uspostavljanje komunikacije preko optičkog linka.  
  
Za proračun budžeta slabljenja je potrebno uzeti u obzir sva slabljenja koja unose pasivne ali i aktivne komponente optičke mrežne infrastukture.  
Osim slabljenja komponenti optičkog linka uzima se u obzir i preporučena margina slabljenja.   
Margina slabljenja je definisana razlikom između industrijske specifikacije i očekivanih stvarnih vrijednosti slabljenja što obezbjeđuje proračun budžeta optičkog linka sa dovoljnom preciznošću i projektovanom pouzdanosti.

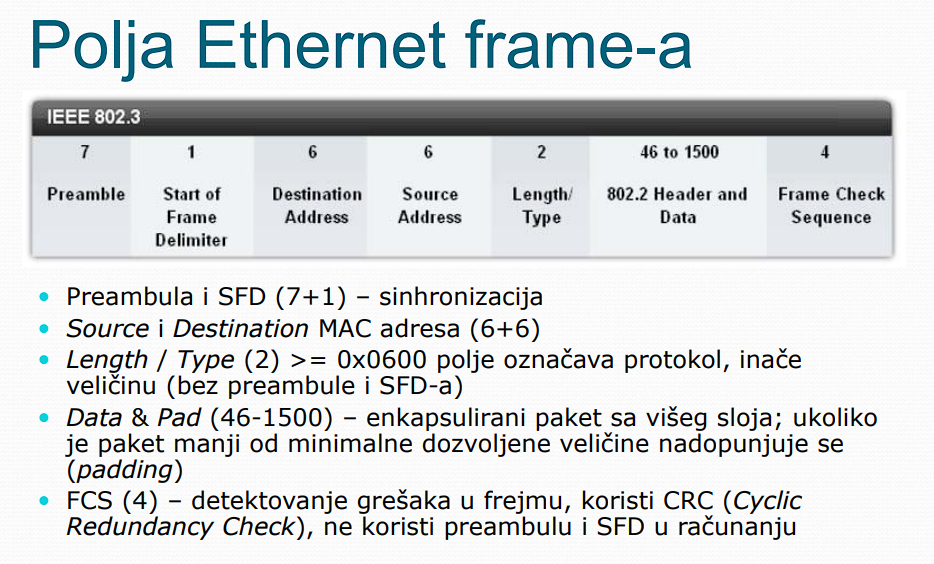
1. **Ilustrovati i objasniti princip enkapsulacije i uokvirivanja na sloju veze podataka** (64.str)

Jedan od prvih zadataka sloja veze podataka je formiranje okvira.  
Paketi koji se preuzimaju od trećeg sloja se smiještaju u polje okvira koje se naziva polje za korisničke podatke ili payload.  
Ispred polja u kojem su smješteni podaci se dodaje zaglavlje sloja veze podataka, a iza se dodaje završni blok okvira ili trejler(eng. Frame trailer).  
Na sljedećoj slici je predstavljen princip enkapsulacije i uokviravanja na sloju veze podataka.  
  
  
-**Polje za identifikaciju početka okvira (Frame Start),** ovo polje koristi poseban patern bitova kojim se određuje početak okvira.  
  
-**Polje za adresiranje (Addressing)** se koristi za adresiranje izvorišnog i odredišnog čvora na drugom sloju veze podataka. Adresiranje na sloju veze podataka direktno zavisi od logičke topologije mreže.  
  
-**Polje za tip podataka (Type)**. Sadržaj ovog polja ukazuje koji protokol trećeg sloja je upotrijebljen za formiranje paketa koji su enkapsulirani u polje korisničkih podataka.  
  
-**Polje za kontrolu prenosa (Quality Control),** obezbjeđuje kontrolu prenosa i identifikaciju posebnih kontrolnih servira kao što je kvalitet servisa.

-**Polje korisničkih podataka (Data),** sadrži korisničke podatke, odnosno podatke dobijene od trećeg sloja.

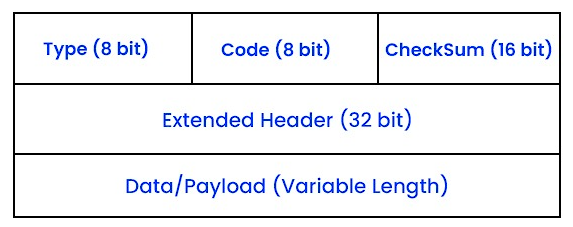
-**Polje za detekciju grešaka (Error Detection)** ubacuje se nakon korisničkih podataka i predstavlja dio trejlera.  
  
-**Polje za identifikaciju završetka okvira (Frame Stop),** dio trejlera, čini ga poseban patern bitova pomoću kojeg se identifikuje kraj okvira.

1. **Ethernet Frame nacrtati i objasniti polja** (78. stranica)

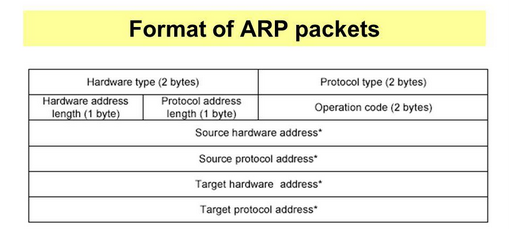
  
  
-Preambula(Preamble) je polje kojim započinje svaki Ethernet Frame. Ovo polje je postavljeno na sedam bajtova čija vrijednost je identična 10101011. Promjenom vrijednosti 0 i 1 se onemogućuje uspostavljanje sinhronizacije između prijemnika i predajnika.  
  
-SFD( Start Frame Delimiter) sadrži jedan bajt koji je predstavljen sekvencom 10101011.  
Ima poseban značaj zbog toga što je dužina Ethernet okvira promjenjiva i potrebno je identifikovati početak okvira. SFD zajedno sa Preamble očigledno predstavlja zaglavlje fizičkog sloja.  
  
-Destination/Source Address polja.  
  
-Length/Type. Ukoliko mu je vrijednost manja od 1500(decimalno) tada ima značenje dužine, a u suprotnom ima značenje tipa podataka.   
Tip podataka ukazuje na protokol višeg sloja čiji paket se nalazi u polju podaci.

-Pad, omogućuje prevazilaženje problema koji se javlja ukoliko je dužina data polja manja od 46 bajtova.  
  
-FCS(Frame Check Sequence), na bazi algoritma za izračunavanje kontrolne sume   
se detektuju greške nastale u prenosu.

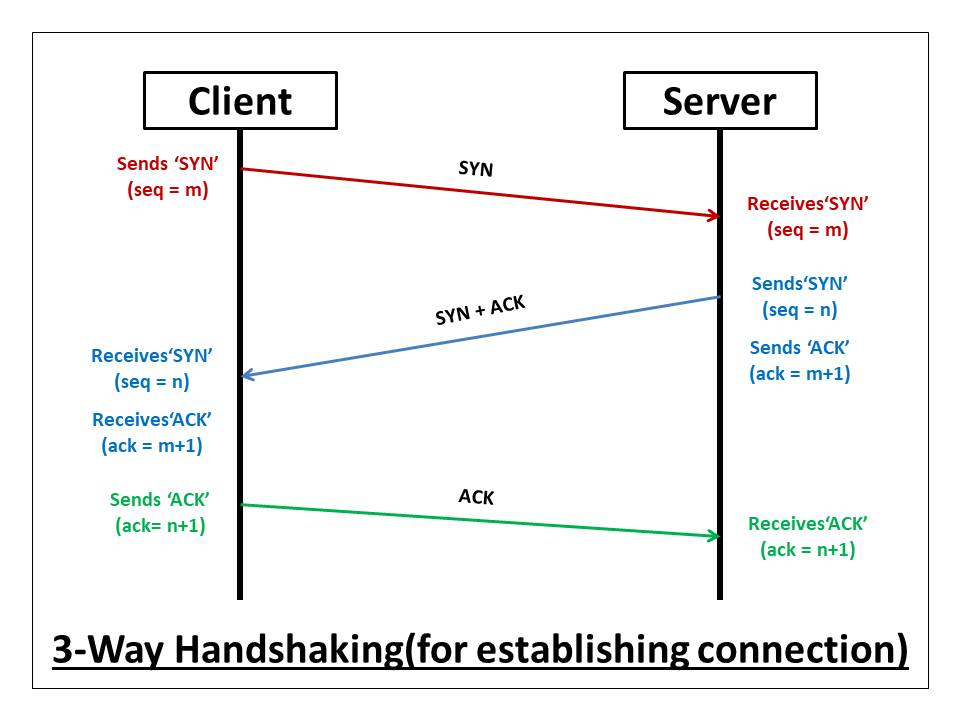
7. ICMP/PING/TRACEROUTE (103. stranica)

IP protokol omogućuje prenos podataka između hostova koji su jednoznačno određeni izvorišnom i odredišnom IP adresom. Karakteristika IP protokola je da ne zathtijeva prethodno uspostavljanje konekcije i riječ je o beskonekcionom protokolu.  
Zbog toga je potreban mehanizam koji će obezbijediti informaciju da li je isporuka paketa bila uspješna ili je došlo do djelimičnog ili potpunog gubitka paketa.  
Osim toga, često je potrebno utvrditi da li je udaljeni host ili neki mrežni uređaj dostupan što nije podržano od strane IP protokola.  
Upravo to može da obezbijedi ICMP(internet Control Message Protocol).  
Postoje dvije verzije ICMP protkola, verzija 4 i verzija 6.  
  
Iako ICMP protokol predstavlja protokol mrežnog sloja, ICMP poruke osim ICMP zaglavlja sadrže i IP zaglavlje, ICMP poruke se enkapsuliraju unutar IP paketa, pri čemu se odgovarajuće polje u zaglavlju IP paketa postavlja tako da se označi da se koristi ICMP protkol.  
  
Struktura i sadržaj ICMP poruke:  
  
-Tip, definiše tip ICMP poruke.  
-Code, specificira parametre poruke koji mogu biti kodovani jednim ili više bita i određuje podtip ICMP poruka.  
-CheckSum, obeznjeđuje kontrolu grešaka kod ICMP poruka.  
-Ostatak zaglavlja može biti različit za svaki od tipova ili podtipova ICMP poruka.  
  
ICMP poruke se najčešće koriste da se utvrdi dostupnost odredišnog uređaja.  
(Zatim objasni primjerom upotrebu komandi traceroute(tracert) i ping na Windows OS..)

1. ARP protokol (108. stranica)

Osnovna uloga ARP protokola je mapiranje IP adresa u fizičke, hardverske adrese sloja veze podataka, odnosno MAC adrese.  
Zahvaljujući funkcijama IP protokola i ARP protokola moguće je utvrditi MAC adrese mrežnih interfejsa uređaja koji su povezani u okviru posmatranog mrežnog segmenta.  
Na osnovu dobijenih parova IP adresa i MAC adresa formira se baza podataka koja daje uvid u mapiranje lokalnih IP adresa u MAC adrese, odnosno ARP tabela.  
  
U toku prenosa podataka od izvorišta do odredišta IP adresa je poznata od strane aplikacije i viših slojeva, transportnog i mrežnog sloja. U trenutku kada se paket treba proslijediti na jedan od odlaznih interfejsa potrebno je odrediti odredišnu adresu sloja veze podataka, odredišnu MAC adresu odgovarajućeg interfejsa. Na osnovu podataka iz ARP tabele bira se odlazni mrežni interfejs na koji će se proslijediti IP paket. Popunjavanje ARP tabele se realizuje automatski ili, u određenim slučajevima, nakon određenih aktivnosti mrežnog administratora.  
  
(Objasni dinamički/statički način popunjavanja ARP tabela..)  
  
  
  
(Objasni polja i ARP Request/Reply..)

1. Uspostavljanje TCP konekcije, TCP proces komunikacije, koraci (142. stranica)

  
(OBAVEZNO OBJASNI!!) –obrati pažnju i na prekid veze!!