**JU Srednja elektrotehnička škola “Vaso Aligrudić“ Podgorica**

**Skripta za pripremu ispita iz MKT**

 **Prof> Ivana Vukovic**

SADRŽAJ

[1. Definisati pojam računarskih mreža i objasniti njihov značaj u prenosu informacija. 5](#_Toc292622577)

[2. Objasniti klasifikaciju mreža po složenosti (proste i složene). 5](#_Toc292622578)

[3. Izvršiti klasifikaciju mreža prema geometrijskom rasporedu računara i skicirati? 5](#_Toc292622579)

[4. Izvršiti klasifikaciju mreža prema smjeru prenosa. 6](#_Toc292622580)

[5. Objasniti DTE i komunikacioni podsistem računarske mreže. 6](#_Toc292622581)

[6. Objasniti direktno i indirektno povezivanje u računarskim mrežama. 7](#_Toc292622582)

[7. Navesti funkciju rutera i gateway i objasniti razliku između njih. 7](#_Toc292622583)

[8. Navesti i objasniti funkciju mosta (brige) i funkciju preklopnika (swich). 7](#_Toc292622584)

[9. Objasniti princip komutacija poruka u računarskim mrežama. 8](#_Toc292622585)

[10. Objasniti princip komutacije kola (kanala) u računarskim mrežama. 8](#_Toc292622586)

[11. Objasniti pojam i strukturu paketa u računarskim mrezama. 8](#_Toc292622587)

[12. Objasniti princip komutacije paketa u računarskim mrežama. 9](#_Toc292622588)

[13. Uporediti komutaciju kanala sa komutacijom paketa sa uspostavljanjem virtuelnog kanala. 9](#_Toc292622589)

[14. Objasniti pojam i značaj topologije i nabrojati vrste topologija. 9](#_Toc292622591)

[15. Objasniti tehniku difuznog prenosa kod svih topologija. 10](#_Toc292622593)

[16. Objasniti načine slanja kod difuznog prenosa *(unicasting, broadcasting i multicasting).* 10](#_Toc292622594)

[17. Definisati pojam difuzne mreže i objasniti razliku između difuznih i komutiranih mreža. 10](#_Toc292622595)

[18. Uporediti konekcione i bezkonekcione mreže. 11](#_Toc292622596)

[19. Objasniti analogni i digitalni prenos. 11](#_Toc292622597)

[20. Objasniti ulogu modulatora i demodulatora. 11](#_Toc292622598)

[21. Definisati i objasniti serijski i paralelni prenos. 12](#_Toc292622599)

[22. Definisati i objasniti sinhroni i asinhroni prenos. 12](#_Toc292622600)

[23. Objasniti simplex, duplex i poluduplex prenos. 12](#_Toc292622601)

[24. Objaniti pojam prenosnog puta i navesti njihove podjele. 13](#_Toc292622602)

[25. Navesti karakteristike upredene parice i navesti njene podjele i kategorije. 13](#_Toc292622603)

[26. Definisati optičko vlakno i navesti njegova osnovna svojstva. 13](#_Toc292622604)

[27. Navesti i objasniti podjele optičkih vlakana. 14](#_Toc292622605)

[28. Definisati, nabrojati i uporediti vrste bežičnih prenosnih puteva. 14](#_Toc292622606)

[29. Objasniti satelitske veze. 15](#_Toc292622607)

[30. Navesti osnovne elemente modela sistema za računarske komunikacije (Objasniti Shannonov model komunikacionog sistema). 16](#_Toc292622608)

[31. Navesti nove tehnologije prenosa. 16](#_Toc292622609)

[32. Objasniti detekciju i korekciju greške. 16](#_Toc292622610)

[33. Navesti osnovne karakteristike i strukturu ISDN-a. 17](#_Toc292622611)

[34. Objasniti strukturu BRI i PRI interfejsa kod ISDN mreže. 17](#_Toc292622613)

[35. Navesti osnovne karakteristike ATM-a. 18](#_Toc292622614)

[36. Objasniti ulogu i princip rada modema. 18](#_Toc292622618)

[37. Skicirati i objasniti princip rada multipleksera sa frekvencijskom raspodjelom kanala. 18](#_Toc292622619)

[38. Skicirati i objasniti princip rada multipleksera sa vremenskom raspodjelom kanala 19](#_Toc292622620)

[39. Objasniti ulogu i princip rada koncetratora. 20](#_Toc292622621)

[40. Objasniti ulogu i princip rada vratnice i interfejsa. 20](#_Toc292622622)

[41. Objasniti pojam mrežne arhitekture. 20](#_Toc292622623)

[42. Objasniti sastav mrežne arhitekture. 20](#_Toc292622624)

[43. Definisati OSI referentni model i navesti njegove slojeve (nivoe). 21](#_Toc292622625)

[44. Navesti funkciju nivoa troslojnog modela mrežne arhitekture. 21](#_Toc292622626)

[45. Objasniti fizički sloj OSI modela. 21](#_Toc292622627)

[46. Objasniti sloj veze OSI modela. 21](#_Toc292622628)

[47. Objasniti sloj mreže OSI modela. 22](#_Toc292622629)

[48. Objasniti transportni sloj OSI modela. 22](#_Toc292622630)

[49. Objasniti sloj sesije OSI modela. 23](#_Toc292622631)

[50. Objasniti prezentacioni sloj OSI modela. 23](#_Toc292622632)

[51. Objasniti sloj aplikacije OSI modela. 24](#_Toc292622633)

[52. Objasniti pojam mrežnog protokola i navesti njegove funkcije. 24](#_Toc292622634)

[53. Objasniti prenos podataka u OSI referentnom modelu. 25](#_Toc292622635)

[54. Objasniti standardizaciju mreže (definicija standarda, podjela, organizacija (tijela) standardizacije, uloga). 25](#_Toc292622636)

[55. Navesti svojstva protokola sloja veze HDLC. 25](#_Toc292622637)

[56. Navesti svojstva protokola sloja mreže X.25. 26](#_Toc292622638)

[57. Objasniti TCP/IP referentni model. 26](#_Toc292622639)

[58. Definisati frame relay tehniku. 27](#_Toc292622640)

[59. Navesti karakteristike TCP protokola. 27](#_Toc292622641)

[60. Navesti karakteristike IP protokola. 28](#_Toc292622642)

[61. Objasniti i skicirati povezivanje računara u slučaju troslojne arhitekture. 28](#_Toc292622643)

[62. Definisati protokolsku jedinicu podataka (PDU). 29](#_Toc292622644)

[63. Definisati tačku pristupa uslugama (SAP). 29](#_Toc292622645)

[64. Uporediti client-server i peer-to-peer konfiguracije računarskih mreža. 29](#_Toc292622646)

[65. Definisati pojam, osobine i elemente LAN mreža. 29](#_Toc292622647)

[66. Skicirati i objasniti funkcionisanje mreže u obliku prstena (token ring). 30](#_Toc292622648)

[67. Navesti i objasniti prenosne medijume kod LAN mreža. 30](#_Toc292622649)

[68. Skicirati i objasniti funkcionisanje mreže u obliku magistrale (token bus). 31](#_Toc292622650)

[69. Objasniti topologiju u obliku stabla. 32](#_Toc292622651)

[70. Objasniti topologiju u obliku zvijezde. 32](#_Toc292622652)

[71. Protokoli za pristup medijumu. 32](#_Toc292622653)

[72. IEEE standard i Eternet 33](#_Toc292622654)

[73. Objasniti postupak umrežavanja računara 34](#_Toc292622655)

[74. Objasniti MAC adresu. 34](#_Toc292622656)

[75. Objasniti ARP tabelu. 35](#_Toc292622657)

[76. Objasniti postupak prenošenja poruke između dva računara u okviru LAN mreže. 35](#_Toc292622658)

[77. Objasniti postupak prenošenja poruke između dva računara u okviru različitih LAN mreža. 35](#_Toc292622659)

[78. Objasniti dinamičko dodjeljivanje adresa. 36](#_Toc292622660)

[79. Objasniti pojam rutiranja. 36](#_Toc292622661)

[80. Objasniti pojam pinga. 36](#_Toc292622662)

[81. Objasniti podjelu CSMA protokola i princip njihovog funkcionisanja. 36](#_Toc292622663)

[82. Objasniti CSMA/CD protokol. 37](#_Toc292622664)

[83. Objaniti klijent server model. 37](#_Toc292622665)

[84. Objasniti princip funkcionisanja ALOHA protokola. 38](#_Toc292622666)

[85. Navesti i objasniti opsege u kojima rade LAN mreže. 38](#_Toc292622667)

[86. Objasniti načine realizacije kontrole pristupa medijumu. 38](#_Toc292622668)

[87. Skicirati format Ethernet rama i objasniti namjenu svakog polja. 39](#_Toc292622669)

[88. Prednosti i nedostaci zvijezda topologuje. 40](#_Toc292622670)

[89. Prednosti i nedostaci prsten topologuje. 40](#_Toc292622671)

[90. Prednosti i nedostaci mreže u obliku magistrale. 40](#_Toc292622672)

[91. Prednosti i nedostaci stablO MREŽE. 41](#_Toc292622673)

[92. Objasniti pojam globalne mreže. 41](#_Toc292622674)

[93. Objasniti strukturu IP datagrama i navesti funkcije njegovih polja. 41](#_Toc292622675)

[94. Objasniti strukturu TCP segmenata i navesti funkciju njegovih polja. 42](#_Toc292622676)

[95. Definisati fizičku i IP adresu računara. 43](#_Toc292622677)

[96. Objasniti strukturu simboličke i numeričke adrese. 43](#_Toc292622678)

[97. Navesti klase IP adresa i po čemu se one razlikuju. 44](#_Toc292622679)

[98. Definisati mrežni operativni sistem i navesti njigovu podjelu. 44](#_Toc292622680)

[99. Povezivanje dvije homogene lokalne mreže. 44](#_Toc292622681)

[100. Povezivanje dvije heterogene računarske mreže. 45](#_Toc292622682)

[101. Objasniti Internet usluge i njihov značaj u modernoj komunikaciji. 45](#_Toc292622683)

[102. Objasniti postupak povezivanja računara na Internet. 45](#_Toc292622684)

[103. Navesti i objasniti načine povezivanja računara na Internet. 46](#_Toc292622685)

[104. Objasniti postupak registracije korisnika i korišćenje komunikacionih programa i opreme. 46](#_Toc292622686)

# PITANJA I ODGOVORI

# Definisati pojam računarskih mreža i objasniti njihov značaj u prenosu informacija.

Pod pojmom ***računarska mreža*** podrazumijeva se skup međusobno povezanih računara i svih drugih potrebnih uređaja,koji omogućavaju razmjenu informacija i zajedničko (distribuirano) korišćenje računarskih resursa u cilju obezbeđivanja različitih usluga korisnicima.

Povezivanje racunara u mrežu omogućava brz i jednostavan pristup informacija i to nezavisno od fizičke udaljenosti korisnika i izvora informacija. Zbog toga su mreže od izvanrednog značaja kako u poslovnom tako i u privatnom zivotu.

*Usluge koje mreže omogućavaju korisnicima:*

* komunikacija čovjek-čovjek
* pristup udaljenim informacijama
* interaktirna zabava

# Objasniti klasifikaciju mreža po složenosti (proste i složene).

Računarske mreže se dijele u dvije grupe: *proste i složene.*

***Proste mreže*** sadrže jedan računar (tzv.centralni racunar) i više terminala.

Terminal je računar koji se u odnosu na centralni ponaša kao podređeni računar.

Problem proste mreze (nemogucnost direktnog komuniciranja terminala) se rješava postavljanjem ravnopravnih računara u mrežu, tako da svi računari imaju isti status. Ovakva mreža naziva se ***složena računarska mreža.***

# Izvršiti klasifikaciju mreža prema geometrijskom rasporedu računara i skicirati?

Prema geometrijskom rasporedu računara mreže se mogu podijeliti na:

* Rešetkasta (mesh) mreža
* Zvijezda mreža
* Mreža sa zajedničkom magistralom (bus mreže)
* Stablo mreže
* Modifikovana prsten mreža
* Prsten
* mreža



# Izvršiti klasifikaciju mreža prema smjeru prenosa.

Prema smjeru prenosa mreže se dijele na mreže sa:

* sa simpleksnim prenosom
* sa poludpleksnim prenosom
* sa dupleksnim prenosom

Simpleks je prenos samo u jednom smjeru (npr.Tv program).

Poludupleks je prenos u oba smjera ali ne istovremeno (toki-voki).

Dupleks je prenos u oba smjera istovremeno (standardna telefonska veza).

# Objasniti DTE i komunikacioni podsistem računarske mreže.

*Dva podsistema računarske mreže su:*

1) DTE podsistem

2) komunikacioni podsistem

**DTE podsistem** je sastavljen od uređaja čije povezivanje treba ostvariti računarskom mrežom (računari i račinarski terminali).

**Komunikacioni podsistem čine**: fizički medijum (prenosni put) za prenos poruke, DCE uređaji kojima se ostvaruje efikasno korišćenje raspoloživog medijuma i ostali uređaji kojima se ostvaruje povezivanje računara ili računarskih terminala u cilju razmjene poruka.

# Objasniti direktno i indirektno povezivanje u računarskim mrežama.

Povezivanje računara nekim fizčkim medijumom direktno naziva se ***direktno povezivanje***.

Taj fizički medijum se tada naziva ***link***, pa računari povezani njime nazivaju se ***stanice*** ili ***hostovi***.

Direktno povezivanje može biti:

1)od tačke do tačke (point to point)

2)sa višestrukim pristupom (dva ili više računara koriste isti link)

Indirektno povezivanje se ostvaruje preko niza dodatnih uređaja koji se nazivaju ***čvorišta***. Zadatak čvorista je prosleđivanje poruke sa jednog linka prema drugom linku, i dalje prema korisniku kome su namijenjeni

# Navesti funkciju rutera i gateway i objasniti razliku između njih.

***Ruter*** je komutacioni uređaj koji ima zadatak da izabere putanju ili rutu po kojoj će se poruka kretati kroz mrežu nastalu povezivanjem više lokalnih mrežazbog čega je ovaj specijalizovani računar i dobio naziv.

Ruteri služe za povezivanje više mreža koje koriste isti skup protokola(npr. TCP/IP), ali koriste različite protokole u sloju pristupa mreži. Poruka na svom putu od izvorišta do odredišta prolazi kroz više mreža i njima pripadajućih rutera.Ruteri se često nazivaju i čvorovima. Ruter radi u drugom sloju TCP/IP protokolskog steka, odnosno u trećem sloju OSI modela.

***Vratnice (gateway*)** su uređaj, tj. računar koji omogućava uspostavljanje veze između dvije različite, nekompatibilne mreže koje koriste različite protokolske skupove (TCP/IP i IBM-ov sedmoslojni protokol SNA). Povezivanje se u ovom slučaju može obaviti samo u najvišem tj.aplikacionom sloju jer ne postoji kompatibilnost protokola ni u jednom nižem sloju. Ovaj računar ima relativno malu memoriju zato što određuje putanju paketa u odnosu na odredišnu mrežu, a ne u odnosu na odredišnu stanicu.

# Navesti i objasniti funkciju mosta (brige) i funkciju preklopnika (swich).

***Most (bridge)*** je uređaj koji povezujedvije homogene difuzne paketske mreže. On prima sve pakete iz svake mreže i kontroliše adresna polja paketa kako bi utvrdio da li se izvorišna i odredišna stanica nalaze na istoj lokalnoj mreži ili u različitim lokalnim mrežama. Ako je paket adresovan na stanicu u drugoj lokalnoj mreži most ga privremeno memoriše i kada se za to stvore uslovi prenosi u odredišnu mrežu, odnosno prosleđuje odredišnoj stanici. Most radi u prvom sloju (sloju pristupa mreži) TCP/IP protokolskog steka (tj. grupe protokola), odnosno u drugom sloju (sloju veze) OSI modela. Pomoću mosta moguće je povezati više homogenih lokalnih mreža.

***Preklopnik (switch)*** je uređaj koji obavlja istu funkciju kao i most. Most i preklopnik međusobno se razlikuju samo po broju i vrstama mreža koje mogu da povežu.

# Objasniti princip komutacija poruka u računarskim mrežama.

Prilikom komutacije poruka između predajne i prijemne stanice u mreži se ne uspostavlja realni fizički kanal. Umjesto toga poruka se šalje od jednog do drugog čvorista u mrezi s` tim što se u svakom čvorištu poruka prvo skladišti pa se tek onda prosleđuje drugom čvorištu u mreži.

Ovaj princip se naziva *STORE & FORWARD* (uskladišti pa proslijedi). Da bi se ostvarila visoka iskorišćenost linkova, poruka se u čvorištima memoriše u red čekanja, koji određuje redosled njihovog prosleđivanja.

# Objasniti princip komutacije kola (kanala) u računarskim mrežama.

Princip komutacije kola se koristi u javnim telefonskim mrežama ranijih generacija.

Mreže ovog tipa funkscionišu na principu uspostavljanja realnog fizičkog puta kojim se poruka prenosi od predajnika ka prijemniku.

Kanal se mora uspostaviti prije početka prenosa poruke, a raskida se tek kada jedan od učesnika u vezi prekine komunikaciju.

Ovakvo povezivanje naziva se virtuelno povezivanje ili virtuelna linija. Kod ovih vrsta mreža ne postoji problem zagušenja odnosno nemogućnosti prenosa nakon uspostavljanja u komunikacije. Brzina prenosa podataka je onoliko koliko to dozvoljava linija veze.

# Objasniti pojam i strukturu paketa u računarskim mrezama.

Jedinica podataka koja se sastoji od zaglavlja , korisnog dijela podataka i u nekim sistemima takozvanog repa naziva se ***paket***. Paket se dobija segmentiranjem poruke na manje djelove, i svakom od tih segmenata se dodaje zaglavlje i rep (ne uvijek).

Struktura paketa :

1. ***Koristan dio paketa*** – u njemu se nalaze podaci koje treba prenijeti.

2. ***Zavrsni red*** – u njemu se nalaze kontrolni biti za provjeru tačnosti podataka u paketu.

3. ***Zaglavnje*** – sastoji od 5 polja koji služe za indetifikaciju: tipa poruke, adrese izvorišta i odredista, redosleda prenosa paketa…

# Objasniti princip komutacije paketa u računarskim mrežama.

Sistemi sa komutacijom paketa memorišu i dalje šalju male pakete podataka. Svaka poruka koju matična stanica šalje u čvorni procesor dijeli se na određeni broj manjih jedinica- blokova. Ove jedinice obično imaju za datu mrežu fiksnu veličinu. Ovako dobijene jedinice potom se proširuju tako što se na početak date jedinice (koja se naziva i polje podataka) unosi zaglavlje, a ponekad se i na kraj jedinice unosi tzv.rep tj završni podaci. Zaglavlje predstavlja prvi dio paketa koji prethodi polju podataka. U polju podataka nalaze se korisnički podaci koje treba prenijeti. Zaglavlje u principu sadrži kontrolne kodove i informacije o izvoru, odredištu i nivou zaštite paketa. Ovako proširene jedinice predstavljaju pakete koje treba prenijeti kroz mrežu do odredišta.

# Uporediti komutaciju kanala sa komutacijom paketa sa uspostavljanjem virtuelnog kanala.

# Osnovna karakteristika paketske komutacije na principu virtuelnog kanala predstavlja činjenica da se putanja između stanica uspostavlja prije početka prenosa poruke.

Za razliku od komutacije kanala (kola), ***ovdje se putanje definiše u logičkom smislu i fizički se ne dodjeljuje stanicama***. Paketi se i dalje smještaju u usputnim čvorištima, memorišu i formiraju redove čekanja za prosleđivanje.

# Objasniti pojam i značaj topologije i nabrojati vrste topologija.

# Struktura, poznata i kao *topologija mreže*, predstavlja logičan način međusobnog povezivanja stanica u okviru računarske mreže i obično zavisi od arhitekture mreže. To uključuje način na koji su računari i resursi fizički postavljeni, kao i način na koji se prenose podaci među tim računarima. U tom smislu, konkretna topologija može da odredi, ne samo tip kablova koji će se koristiti, već i kako će se oni sprovesti kroz podove, zidove ili plafon. Topologija, takođe, može da odredi i način komuniciranja računara u mreži. Različite topologije zahtevaju i različite metode komunikacije, što, dalje, ima veliki uticaj na funkcionisanje mreže.

***Vrste topologija***: zvijezda mreža, rešetkasta mreža, prsten mreža, mreža sa zajedničkom magistralom, modifikovana prsten mreža i stablo mreža.

# Objasniti tehniku difuznog prenosa kod svih topologija.

Za sve navedene topologije, izuzev rešetkaste i u nekim slučajevima zvijezda mreže, primjenjuje se princip difuznog prenosa poruka (broadcasting). To znači da se vrši emitovanje signala svake prenošene poruke ka svim povezanim stanicama. Stanica koja se nalazi na prijemnom kraju, od svih signala u mreži, mora izabrati one koji su, kroz poseban sistem adresiranja, upravo njoj upućeni.

U rešetkastoj mreži, svaka stanica ispituje dolazeće poruke da bi utvrdila koja je njoj upućena, prihvata je a ostale upućuje prema ostalim stanicama.

Kod centralne zvijezda mreže, HUB proslijeđuje signale, primljene određenim kanalom i to onoj stanici čija adresa je naznačena u poruci.

# Objasniti načine slanja kod difuznog prenosa *(unicasting, broadcasting i multicasting).*

* Stanica koja inicira prenos poruke želi to da uradi prema jednoj odredišnoj stanici, što će reći da se radi o ***unicast*** prenosu, kao najčešćem načinu komunikacije.
* Ako radna stanica inicira komunikaciju kojom želi da se poruka prenese svim ostalim stanicama u mreži onda je to ***broadcast*** prenos. Realizuje se tako što stanica koja šalje poruku unosi u adresno polje poruke/paketa, odgovarajuću šifru na osnovu koje sve stanice u mreži znaju da je poruka/paket njima upućena, pa je prihvataju i obrađuju.
* Ako radna stanica inicira komunikaciju kojom želi da se poruka prenese nekom proizvoljnom skupu stanica iz mreže, onda je to ***multicast*** prenos Kada se poruka/paket pošalje određenoj grupi, ona se isporučuje svim stanicama koje pripadaju toj grupi.

#  Definisati pojam difuzne mreže i objasniti razliku između difuznih i komutiranih mreža.

Difuzne mreže su mreže koje imaju jedan komunikacioni kanal koji koriste svi računari u mreži. Poruke koje šalje jedan računar primaju svi računari. U adresnom polju poruke, tzv. paketa, naznačava se kome je poruka namenjena. Po prijemu poruke stanica provjerava adresno polje i ako je poruka namijenjana nekoj drugoj stanici u mreži, on je odbacuje.

Komutirane mreže su tipa „od tačke do tačke“ i sadrže mnoge veze između pojedinih parova računara. Podaci se prenose od izvorišta do odredišta kroz niz međučvorova.

# Uporediti konekcione i bezkonekcione mreže.

U konekcionim mrežama prije početka prenosa poruke uspostavlja se linija veze od predajničkog čvora do čvora prijemnika i preko nje se prenosi cjelokupna poruka. Ova linija veze se naziva virtuelna linija, a mreže konekcione mreže sa virtuelnim linijama.

Bezkonekcione mreže su mreže u kojima se prilikom prenosa poruke ne uspostavlja virtuelna veza već se djelovi poruke mogu upućivati različitim putanjama. Ove mreže se nazivaju i datagramskim mrežama.

# Objasniti analogni i digitalni prenos.

**Pod *analognim prenosom*** se podrazumijeva metod prenosa analognih signala koji ne zavisi od karaktera njihovog sadržaja: signali mogu predstavljati kontinualne poruke (napr. govor) ili diskretne poruke (na pr. niz impulsa nakon prolaska kroz modem)

U oba slučaja, analogni signal će nakon određenog rastojanja, biti oslabljen u prenosu.

Prenos na veća rastojanja ostvaruje se upotrebom *pojačavača*.

Pojačavač, pojačava I šum koji se javlja u prenosnom medijumu.

Da bi se povećalo rastojanje postavljaju se kaskadno vezani pojačavači, pa signali postaju sve izobličeniji zbog nagomilanog šuma i smetnji.

Za diskretne poruke koje se prenose analogno, kaskadno vezani pojačavači unose značajne greške koje mogu dovesti u pitanje kvalitet ostvarenog prenosa.

***Digitalni prenos*** je povezan sa karakterom sadržaja poruke (za razliku od analognog prenosa).

Kao niz jedinica i nula, može predstavljati podatke ili kodiranu kontinualnu poruku. Može se prenositi kao takav samo na relativno mala rastojanja zato što slabljenje ugrožava cjelovitost poruke.

Za postizanje većih rastojanja koriste se ***ripiteri*** koji imaju ulogu primopredajnika smještenih na kraju svake dionice prenosnog puta. ***Ripiter*** *prima digitalni signal, rekonstruiše niz impulsa i ponovo emituje novi signal, čime se eliminiše slabljenje, i donekle šum, koji je unijet na rastojanju od jednog do drugog ripitera*.

# Objasniti ulogu modulatora i demodulatora.

***Modulator*** je uređaj koji obavlja konvertovanje serije naponskih inpulsa u analogni signal. Najčesće modulatori konvertuju digitalne signale u oblik čiji se spektar poklapa sa spektrom govornog signala.

Uređaj koji se nalazi u prijemniku i obavlja funkciju inverznu od funkcije modulatora naziva se ***demodulator***. On omogućava da se od primljenog analognog signala dobije originalni digitalni signal.

# Definisati i objasniti serijski i paralelni prenos.

Kod ***serijskog prenosa*** binarna riječ između predajnika i prijemnika prenosi se jednom linijom veze, bit po bit.

Kod paralelnog prenosa prenošenje binarne riječi se vrši tako da se svi biti koji pripadaju binarnoj riječi prenose istovremeno. To je moguće postići postojanjem većeg broja linija veze između predajnika i prijemnika. Paralelni prenos je znatno brzo od serijskog.

# Definisati i objasniti sinhroni i asinhroni prenos.

***Kod asinhronog prenosa*** u grupu binarnih cifara određene dužine ubacuju su dodatni bitovi: jedan bit na početak niza (start bit) i jedan ili više bita na kraju (stop biti).

Start bit je obično jedinica i obavjestava prijemnika da slijedi podatak.

Stop bit je obično suprotan od start bita i obavjestava prijemnika da je prenos podataka završen.

Sinhronizacija između predajnika i prijemnika se obavlja pomoću navedenih bita.

Svaka binarna rijec se salje nezavisno od prethodne. Glavni nedostatak asinhronog prenosa je povećano vrijeme prenosa poruke zbog povećanja dužine binarne poruke (postajanja start i stop bita).

***Kod sinhronog prenosa*** bitovi podataka se prenose kontinualno. Predajnik se sinhronizuje sa prijemnikom prije početka prenosa. Takođe prije početka prenosa se vrši neprekidno prenošenje znaka za sinhronizaciju. Brzina prenosa je fiksna. Poruka se dijeli u određeni broj blokova podataka i u svaki blok se unose upravljačke informacije. Takav blok podataka se naziva ***ram***.

# Objasniti simplex, duplex i poluduplex prenos.

***Simpleksna veza*** omogućava prenos u samo jednom smjeru. Jedan uređaj je uvjek predajnik, a drugi prijemnik i oni ne mogu da zamjene uloge. Primjer: TV programi i radio programi.

***Poludupleksna veza*** omogućava prenos u oba smjera ali ne u isto vrijeme. U jednom vremenskom intervalu jedan uređaj radi isključivo kao predajnik a drugi kao prijemnik. U narednom intervalu oni mijenjaju uloge. Primjer: veza policajaca-pozornika preko ručnih radiostanica sa policijskom stanicom.

***Dupleksna veza*** omogućava istovremeno i slanje i prijem podataka. Na primjer, standardna telefonska veza predstavlja primjer dupleksne veze: oba korisnika mogu istovremeno da govore.

# Objaniti pojam prenosnog puta i navesti njihove podjele.

Pod pojmom fizički medijum (***prenosni put***) podrazimujeva se prenosni put kojim se poruke u obliku električnog signala, elektromagnetnog talasa i optičkog signala prenosi od predajnika do prijemnika.

Postoje 2 kategorije prenosnih puteva:

* ***Zični (vođeni)*** - optičko vlakno, koaksijalno kablo i upredena parica;
* ***Bežični (nevođeni)*** - zemaljski radio kanali, radio difuzija, satelitske veze …

# Navesti karakteristike upredene parice i navesti njene podjele i kategorije.

Upredena parica je zični prenosni medijum koja se sastoji od dvije izolovane bakarne žice debljine 1 mm koje su međusobno povezane.

Upredene parice se dijele u 2 grupe: ***oklopljene i neoklopljene***.

Neoklopljene upredene parice (UTP) se smještaju u kabal, i to četiri, koje su međusobno upredene. Taj kabal ukupno ima 8 žica, jer svaka parica se sastoji od dva provodnika. Svi ti UTP kablovi su na kraju obuhvaćeni PVC masom, koja ne gori. UTP je osjetljiv na mehaničke udare i ponaša se kao prijemna antena.

Pored UTP postoje još dva rješenja: **FTP** (svaka parica se oblaže folijom, mada ne rješava problem težih mehaničkih uticaja), **STP** ( skupa i teško za implemantaciju).

***Brzina prenosa kroz kablove sa upredenim paricama*** se kreće od 1Mb/s do 1Gb/s i zavisi od: udaljenosti predajnika i prijemnika debljine kablova.

U zavisnosi od broja upredanja po jednom inču razlikuju se sledeće kategorije: kategorija 3 (tri upredanja po jednom inču) , kategorija 5 (pet upredanja po jednom inču) , kategorija 5e, kategorija 6 i kategorija 6e. Sto je veća kategorija, bolje su karakteristike upredene parice.

# Definisati optičko vlakno i navesti njegova osnovna svojstva.

***Optičko vlakno*** je žični prenosni medijum koji se sastoji od jezgra i omotača.

Optičkim vlaknom se prenose svjetlosni inpulsi. Princim njegovog prenosa se bazira na totalnoj refleksiji. Svjetlosni zrak se pod određenim uglom ubacije u jezgro optičkog vlakna i neprestano odbija od granične površine jezgra-omotač. Indeks prelamanje jezgra je uvijek veći od indeksa prelamanja omotača. Karakteristike optičnog vlakna su veća brzina prenosa, protok do 40 Gb/s, otpornost na elektromagnetnu interferenciju, nema problem preslusavanja i refleksije, manje slabljenje.

# Navesti i objasniti podjele optičkih vlakana.

U zavisnisti od broja modova kroz jezgro optička vlakna, optička vlakna se dijele u dvije grupe:

1) ***Multimodna*** (kroz jezgro se prostire više modova);

2) ***Monomodna*** vlakna ( kroz jezgro se prostire samo jedan mod).

U zavisnosti od materijala od koga su izgradjeni opticka vlakna se dijele u 3 grupe:

1) ***Staklena*** (i jezgro i omotač su izrađeni od dopiranog silicijum-dioksida);

2) ***Plastična*** (u potpunosti su izrađena od plastične mase);

3) ***PCS*** (jezgro je izrađeno od silicijum-dioksida, a omotač od plastike).

# Definisati, nabrojati i uporediti vrste bežičnih prenosnih puteva.

Osim kroz fizičke linije, prenos podataka se sve češće obavlja i bežičnim putem, kroz slobodan prostor. Kao bežični medijumi koriste se radio talasi, mikrotalasi, laser i infracrveni talasi.

**Kod bežičnih veza** predaja i prijem signala se ostvaruje ***pomoću antena***, koje predstavljaju konvertore električnih signala visokoh učestanosti u elektromagnetno zračenje (predajna antena) i obrnuto (prijemna antena).

***U bežične prenosne puteve ubrajamo:***

* mikrotalasne veze,
* satelitske veze,
* zemaljske radio kanale,
* radiodifuziju i dr.

Ključni elementi, potrebni za uspostavljanje ***mikrotalasnih veza***, su parabolične antene prečnika od 0,4 do 2,6m. Mikrotalasne antene su obično locirane na određenoj visini iznad zemlje s ciljem da se poveća rastojanje između antena na dva kraja veze i da bi se omogućio prenos preko mogućih prepreka. Ako se želi postići prenos na veća rastojanja, koristi se serija radiorelejnih stanica i u stvari veze od tačke-do tačke se nadovezuju jedna na drugu. Najčešće frekvencije koje se koriste za prenos su između 2 i 40 GHz.

Principijelna razlika između mikrotalasnih veza i radio ***difuznog prenosa*** je u tome što su mikrotalasne veze direkcione, dok je radio difuzija omnidirekciona vrsta veze. To znači da za radio difuzni prenos *nije potrebna parabolična antena, niti antena mora biti instalirana na preciznoj lokaciji*. Za ovu vrstu prenosnih puteva koristi se opseg od 30 MHz do 1 GHz.

***Zemaljske radio veze*** predstavljaju najraniju primjenu radio veza za prenos podataka, povezana je sa vrlo visokim frekvencijama, odnosno sa mikrotalasnim dijelom elektromagnetnog spektra. Ovi sistemi omogućavaju prenos više nezavisnih signala podataka, sa protocima do 2 Mb/s, na rastojanja do 500 km.

# Objasniti satelitske veze.

Komunikacioni sateliti povezuju dva ili više zemaljskih predajnika i prijemnika, koji se nazivaju **zemaljskim stanicama**. Satelit prima emitovani signal u jednom frekvencijskom opsegu. Zatim ga pojačava ili obnavlja, a potom emituje na drugoj učestanosti.

Prenos signala od zemaljske stanice ka satelitu se naziva ***uplink****,* dok prenos od satelita ka zemaljskoj stanici je poznat kao ***downlink****.*

Optimalan opseg učestanosti za satelitski prenos je od 1 GHz do 10 GHz.

Ispod 1 GHz, postoji značajan šum iz prirodnih izvora, kao što je galaktički, solarni, atmosferski ili ″čovjekom izazvani″ od raznih električnih uređaja. Iznad 10 GHz signal je izložen ozbiljnom slabljenju usled atmosferske absorpcije.

**Postoje dvije uobičajene konfiguracije za satelitske komunikacije:**

* u prvoj, satelit se koristi za link od tačke-do tačke između dvije antene na Zemlji.
* kod druge konfiguracije, satelit omogućava komunikaciju između jednog predajnika na Zemlji i većeg broja prijemnika koji se takođe nalaze na Zemlji.

**Za potrebe komunikacija koriste se dvije vrste satelita: geostacionirani sateliti i niski sateliti.**

***Geostacionirani sateliti:***

GEO sateliti su danas najčešći tipovi korišćenih komunikacionih satelita

GEO satelit se nalazi na kružnoj orbiti 35863 km iznad površine Zemlje i rotira u ekvatorijalnoj ravni Zemlje sa istom brzinom sa kojom rotira i Zemlja.

Pod ovakvim uslovima satelit ostaje uvek iznad iste tačke ekvatora pa se zbog toga naziva *geostacionarni satelit.*

Na visini od *35863km* satelit može da komunicira sa četvrtinom zemaljske kugle, a sa tri satelita, razdvojenih za *120 stepeni* moguće je komunicirati sa cijelom Zemljom, isključujući severni i južni pol.

Satelitski linkovi obezbjeđuju brzine prenosa i od nekoliko stotina Mb/s

***Niski sateliti:***

Postavljau se na manjim udaljenostima od Zemlje u odnosu na GEO satelita.

Za razliku od GEO satelita, niski sateliti nijesu trajno pozicionirani već se poput Mjeseca rotiraju oko naše planete.

Da bi se postigla kontinuirana pokrivenost određene oblasti, potrebno je postaviti mnogo satelita u orbiti.

# Navesti osnovne elemente modela sistema za računarske komunikacije (Objasniti Shannonov model komunikacionog sistema).



***Izvor poruke*** podrazumijeva bilo kakav izvor poruke koju treba prenijeti korisniku.

***Predajnik*** ima zadatak da poruku pretvori u električni signal podesan za prenišenje.

***Prenosni put*** predstavlja sredinu kroz koju se signal prenosi od predajnika do prijemnika

***Šumovi***su sve smetnje koje nastaju prilikom prenosa signala.

***Kanal veze*** je skup tehničkih uređaja koji obezbjeđuju nezavisnu predaju date poruke po zajedničkom prenosnom putu

***Cilj je da se projektuje sistem tako da primljena poruka odgovara poslatoj sa maksimalnom vjerodostojnošcu.***

# Navesti nove tehnologije prenosa.

U nove tehnologije prenosa se ubrajaju ISDN, kablovski internet, bežični internet, saatelitske veze...

# Objasniti detekciju i korekciju greške.

Kontrola greške se odnosi na mehanizme koji detektuju (uočavaju) i ispravljaju greške (korekcija) koje se javljaju prilikom prenošenja podataka.

***Kod detekcije greške*** pošiljalac izračunava nedodatak i šalje ga zajedno sa korisnim podacima. Kad se poveća dužina korisnih podataka, bolja je detekcija greške ali je manja efikasnost prenosa. Primalac izračunava dodatak i poredi ga sa dobijenim. Ako je dodatak isti kao što ga je pošaljilac izračunao, nema greške u prenosu, a ako je različit postoji greška u prenosu.

Jednom kada se detektuje greška, ona mora da se ispravi. Jednostavan, efikasan, jeftin i najčešće u upotrebljavani metod za korekciju greške je *retransmisija*.U njoj, prijemnik, kada detektuje grešku, traži od predajnika da ponovo pošalje poruku sve dok se poruka ne primi bez greške.

# Navesti osnovne karakteristike i strukturu ISDN-a.

***ISDN*** (Integrated Services Digital Network) je, prema ITU-T, mreža integrisanih servisa koja obezbeđuje digitalnu vezu između korisničkih mrežnih interfejsa.

*Mreža integrisanih servisa koja obezbjeđuje digitalnu vezu odnosi se na tri bitne stvari:*

# *Integrisani servisi:* ISDN omogućava minimum dvije istovremene veze preko samo jedne fizičke linije. Na ISDN se mogu povezati različiti uređaji, kako bi se zadovoljile različite čovekove potrebe za komunikacijom. Nije potrebno obezbjeđivati višetruke analogne telefonske linije, a omogućena je daleko veća brzina prenosa.

* ***Digitalna veza:*** Misli se na digitalni prenos u odnosu na analogni prenos kod standardnih telefonskih linija.Ako se povezivanje na Internet vršipreko ISDN-a ne postoje D/A i A/D konverzije. Podaci se prenose digitalno, a dobro su poznate prednosti digitalnog prenosa.
* ***Mreža:*** ISDN nije jednostavna digitalna veza od tačke do tačke, kao što je npr. iznajmljena linija. ISDN mreža se proteže od lokalne telefonske centrale sve do udaljenog korisnika uključujući sve telekomunikacione uređaje i centrale na prenosnom putu.

# Objasniti strukturu BRI i PRI interfejsa kod ISDN mreže.

Bazni pristup ***(BRI)*** podrazumijeva dva B kanala (**kanali po kojima se prenosi informacija**) od po **64 kbit/s** i jedan D kanal (**kanal po kome se prenose informacije neophodne za sinhronizaciju i korisničku signalizaciju**) od **16 kbit/s**, što je ukupno **144 kbit/s**. Namenjen je kućnim korisnicima.

Primarni pristup ***PRI*** (30B+D) sadrži trideset B kanala protoka **64kbit/s** **za govor i prenos podataka** i jedan D kanal protoka **64kbit/s** **za sinhronizaciju, signalizaciju i prenos podataka** (ukupno **2Mbit/s**). Namenjen za poslovne korisnike.

# Navesti osnovne karakteristike ATM-a.

# Asinhroni transportni mod *ATM* (*Asynchronous Transfer Mode) je mrežni* standard za prenos podataka na velikim brzinama.

# ATM prenosi informacije korišćenjem kratkih paketa fiksne dužine koji se nazivaju *ćelije*. Ćelije omogućavaju prenos svih oblika informacija - od govora do podataka - preko bilo kojeg komunikacionog medijuma - optičkih vlakana, bakarnih parica, kabla. SVAKA ĆELIJA JE DUŽINE 53 BAJTA, od kojih 5 bajta otpada na zaglavlje, a 48 bajta na korisničke informacije.

# ATM je jednostavniji u odnosu na ISDN. ATM je bio predviđen za sve segmente računarske mreže (očekivalo se da pokrije i LAN; MAN i WAN). Prenosni put čine grupe virtuelnih kanala. ATM ima mogućnost kontrole pristupa pozivu, t.j. ako nema dovoljno resursa neće se uspostaviti veza. Veza se uspostavlja samo kada za nju postoji dovoljno resursa. ATM posjeduje mogućnost upravljanje digitalnim protocima (korisnik može da definiše bilo koju brzinu veću od 155Mb/s). ATM je neograničen brzinama i rastojanjimaKontrola greške, protoka i zagušenja se obavlja od kraja do kraja bez aktivnog učešća mrežnog čvorišta.

# Objasniti ulogu i princip rada modema.

Računari se na mrežu često povezuju preko standardne telefonske linije. Pošto računar generiše digitalne signale, a telefonska mreža je predviđena za prenos analognih signala, veza između računara i telefonske linije se ostvaruje pomoću posebnog uređaja modema, koji pretvara digitalne signale u analogne signale i obrnuto.

# Skicirati i objasniti princip rada multipleksera sa frekvencijskom raspodjelom kanala.

Multiplekser je uređaj koji omogućava povezivanje više ulaznih linija na jednu izlaznu liniju.

U slučaju multipleksa sa frekvencijkom raspodjelom kanala, širokopojasna linija, koja zbog veće širine propusnog opsega omogućava veliku brzinu prenosa podataka, dijeli se na niz kanala znatno užeg propusnog opsega u kojima se zbog toga prenos podataka odvija znatno sporije. Svakom korisniku dodjeljuje se jedan dio opsega učestanosti linije tako da on svoje podatke prenosi uvjek u sopstvenom frekvencijskom opsegu.

Multiplekser na otpremi moduliše dolazeći signal tako da spektar modulisanog signala upadne u dodijeljeni frekvencijski opseg, odnosno u dodijeljeni kanal. Prema tome, frekvencijski multiplekser vrši konverziju ulaznih signala u analogni signal, koji se prenosi do odredišta gdje se obavlja inverzna operacija, signal se demoduliše odnosno demultipleksuje.



# Skicirati i objasniti princip rada multipleksera sa vremenskom raspodjelom kanala

U slučaju multipleksa sa vremenskom raspodjelom kanala svakom korisniku se dodjeljuje fiksni interval vremena, tzv. Vremenski prozor ili slot. Podaci iz pojedinačnih vremenskih prozora skupljaju se u neprekidni niz podataka koji se prenosi kroz liniju do prijemnika. Kapacitet, tj.brzina prenosa, izlazne linije mora da bude jednaka sumi kapaciteta ulaznih linija.

Otpremni i prijemni multiplekser moraju da budu međusobno podešeni kako bi prijemnik u svakom trenutku znao na koji kanal, odnosno u koji dio vremenskog rama, treba da uputi prispjele podatke.

Multiplekseri za vremensku raspodjelu kanala koriste se u sinhronom i u asinhronom prenosu podataka.

Trajanje vremenskih prozora se tako bira da može da se izvrši prenos podataka određene dužine.

Pošto se na izlazu iz ovog multipleksera javlja neprekidan niz isprepletanih bitova izlazni signal je digitalne prirode. Zato se u ovom slučaju mora koristiti modem i to na predajnom (između predajnog multipleskera i linije) i na prijemnom kraju veze (između linije i prijemnog multipleksera).



# Objasniti ulogu i princip rada koncetratora.

Koncetrator, kao i multiplekser, predstavlja uređaj koji omugućava povezivanje više ulaznih linija na jednu izlanu liniju. Osnovna razlika je u tome što koncetrator dinamički dodeljuje liniju u skladu sa stvarnim potrebama izvora. Zadatak koncetratora je da izvrši usređivanje protoka podataka. Zbog toga koncetrator podatke koji dolaze na njegove ulaze sortira i formira red čekanja. Na taj način se formiraju dugački nizovi podataka koji se potom prenose kroz liniju veze. Koncetrator uvijek mora da ima dodatni memorijski prostor, kako bi mogao da u obično kratkim vremenskim intervalima kada na njegov ulaz stiže više podataka no što može da se dalej emituje,privremeno memoriše podatke pre no što ih otpremi na liniju. Funkcija koncetratora je složenija od funkcije multipleksera, pa zbog toga, koncetrator mora da ima mogućnost memorisanja i procesiranja (obrade). Ovaj princip je ključni u realizacija mreža sa komutacijom paketa i komutacijom poruka.

# Objasniti ulogu i princip rada vratnice i interfejsa.

**Vratnice (gateway)** su uređaj, tj. računar koji omogućava uspostavljanje veze između dvije različite, nekompatibilne mreže koje koriste različite protokolske skupove (TCP/IP i IBM-ov sedmoslojni protokol SNA). Povezivanje se u ovom slučaju može obaviti samo u najvišem tj.aplikacionom sloju jer ne postoji kompatibilnost protokola ni u jednom nižem sloju. Ovaj računar ima relativno malu memoriju zato što određuje putanju paketa u odnosu na odredišnu mrežu, a ne u odnosu na odredišnu stanicu.

# Objasniti pojam mrežne arhitekture.

Mrežna arhitektura predstavlja skup pravila za upravljanje i ostvarivanje komunikacije između sistema mreže.

# Objasniti sastav mrežne arhitekture.

Skup slojeva i protokola predstavlja ***arhitekturu mreže.***

Specifikacija arhitekture mreže mora da sadrži informacije koje su neophodne da bi se za svaki sloj mogao napraviti hardver ili napisati program pomoću koga će se realizovati odgovarajući protokol. Interfejsi ne spadaju u arhitekturu mreže.

# Definisati OSI referentni model i navesti njegove slojeve (nivoe).

Jedan od najpoznatijih modela računarske komunikacione arhitekture je OSI referentni model protokola.

Ovaj model se bazira na predlogu koji je razvila Međunarodna organizacija za standarde ISO kao prvi korak ka međunarodnoj standardizaciji protokola koji se koriste u različitim slojevima.

Zadatak referentnog modela je da omogući da svi računari, bez obzira na tip i operatini sistem, mogu međusobno da komuniciraju ako se pridržavaju definisanih standarda. Model je nazvan ISO OSI referentni model (Open System Interconnection-otvoreni sistem međupovezivanja) jer se bavi povezivanjem tzv. Otvorenih sistema, tj.sistema koji su otvoreni za komunikaciju sa drugim sistemima.

OSI model ima sedam slojeva:

Fizički sloj, sloj veze, sloj mreže, transportni sloj,sloj sesije, sloj prezentacije, korisnički sloj.

# Navesti funkciju nivoa troslojnog modela mrežne arhitekture.

Nivoi troslojnog modela su:

**1**. ***nivo pristupa mreži*** (ukljućen je u razmjenu podataka između računara i mreže. Računar koji šalje podatke mora da obezbjedi adresu računara koji prima podatke).

**2.** ***nivo transporta*** (zadužen je za pouzdan prenos podataka i da redosled prijema podataka odgovara redosledu slanja.

**3**. ***nivo aplikacije*** (sadrži logiku potrebnu za podržavanje različitih korisničkih aplikacija).

# Objasniti fizički sloj OSI modela.

***Fizički sloj (Phisical Layer)*** zadužen je za transport ’sirovih’ bitova kroz komunikacioni kanal.

Definiše mehaničke i električne zahtjeve u zavisnosti od medijuma kroz koji se obavlja prenos.

# Objasniti sloj veze OSI modela.

***Sloj veze******(Data Link Layer)*** obavlja svoj zadatak tako što predajnik rastavlja ulazne podatke u ramove podataka (data frames), čija je tipična veličina od nekoliko stotina do nekoliko hiljada bajtova, serijski prenosi ove ramove i obrađuje ramove potvrđivanja (acknowledgment frames) kojima prijemnik javlja predajniku da je primio poslati ram podataka. Sloj veze podataka ima zadatak da formira i prepoznaje granice rama. Sloj veze se bavi prenosom blokova podataka duž jedne linije, tj. između dva susjedna čvora. On koriste tehničke mogućnosti fizičkog sloja i uz to rastavlja poruku u manje segmente- blokove, umeće oznake za početak i za kraj bloka, detektuje i koriguje greške pri prenosu bloka i obezbjeđuje da se nijedan blok „ne izgubi“ na liniji. Sloj veze podataka je taj koji razriješava probleme koji su prouzrokovani oštećenjem, gubitkom ili dupliranjem ramova. Sloj veze može da ponudi sloju mreže više različitih klasa usluga koje se međusobno razlikuju po kvalitetu i po cijeni.

# Objasniti sloj mreže OSI modela.

***Sloj mreže (Network Layer)*** bavi se upravljanjem i kontrolom rada podmreže (subnet).

Ključni zadatak pri projektovanju ovog sloja je da odredi način kako da se paketi „rutiraju“ tj. kako da se paketima odredi putanja od izvorišta do odredišta.

Kada je u podmreži istovremeno prisutno previše paketa, oni u prenosu dovode do pojave uskog grla. Zadatak sloja mreže je i da upravlja ovako nastalim zakrčenjem.

U mrežni sloj se često ugrađuje obračunska funkcija. Softver mora da broji koliko paketa ili slovnih znakova ili bitova poslao svaki korisnik kako bi mogao da napravi račun.

Kada paket na putu do odredišta mora da prođe kroz dvije ili više mreža, može se pojaviti puno problema kao npr. druga mreža može da koristi drugi način adresiranja od prethodne. Takođe, druga mreža može da uopšte ne prihvati paket jer je suviše veliki,protokoli se mogu razlikovati itd.

Mrežni sloj mora da prevaziđe sve ove probleme da bi se omogućilo povezivanje međusobno različitih mreža.

U difuznim mrežama problem određivanja putanje je jednostavan, pa je mrežni sloj „tanak“ ili čak i ne postoji.

# Objasniti transportni sloj OSI modela.

Osnovna funkcija **transportnog sloja (Transport Layer)** je da:

* prihvati podatke iz sloja sesije
* podijeli ih,ako treba na manje jedinice (parčiće)
* propusti ih u sloj mreže i
* osigura da svi parčići tačno stignu na odredište

U normalnim uslovima transportni sloj pravi posebnu mrežnu konekciju za svaku transportnu konekciju koju zahtjeva sloj sesije. Ukoliko se zahtjeva veća propusna moć transportni sloj može da napravi višestruke mrežne konekcije i takvom raspodjelom podataka poboljša protok podataka.

Transportni sloj određuje koju vrstu usluge pruža sloju sesije i korisnicima mreže. Najpopularnija vrsta transportne konekcije je tačka-tačka kanal bez grešaka, koji isporučuje poruke po redosledu po kome su poslati.

Radi multipleksovanja više poruka u jedan kanal, kao i radi regulisanja protoka informacija razvijen je mehanizam koji se zove upravljanje protokom (flow control) koji u transportnom sloju ima ključnu ulogu.

Transportni sloj je istinski sloj od kraja do kraja, od izvora do odredišta. U prethodnim, nižim slojevima protokoli definišu odnos između računara i njegovih neposrednih susjeda, a ne od krajnjeg izvorišnog do krajnjeg odredišnog računara.

Prilikom promjene hardverske tehnologije sloj transporta izoluje slojeve iznad sebe od uticaja ovih promjena.

Primjeri protokola na ovom nivou su TCP i UDP.

# Objasniti sloj sesije OSI modela.

***Sloj sesije (Session Layer)*** omogućava korisnicima na različitim računarima da između sebe uspostave sesiju (komunikaciju). Sesija omogućava običan prenos podataka, kao što čini i čini i transportni nivo, ali i poboljšane usluge koje su korisne u nekim primjenama. Sesija se može koristiti da omogući korisniku da se uloguje u udaljeni sistem radi obrade na njemu ili prenosa fajla između dvije stanice.

Jedna od usluga sesije jeste vođenje (upravljanje) kontrole dijaloga. Sesije mogu da dozvole da se saobraćaj odvija istovremeno u oba smjera, ili u datom trenutku samo u jednom smjeru kada sesija vodi računa o tome kada je čiji red emitovanja.

Sloju sesije pripada i usluga upravljanja žetonom (token managment). Za neke protokole od suštinskog je značaja da obje strane ne pokušavaju istovremeno istu operaciju. Žeton je specijalni upravljački ram i samo ona strana koja posjeduje žeton može da izvrši kritičnu operaciju.

Druga usluga koju pruža sloj sesije jeste sinhronizacija. Sloj sesije omogućava da se unutar podataka ubace tzv. kontrolne tačke, tako da u slučaju prekida prenosa nekog fajla ne ponavlja se prenos podataka od početka fajla već samo od poslednje kontrolne tačke.

# Objasniti prezentacioni sloj OSI modela.

***Sloj prezentacije (Presentation Layer)*** izvršava određene funkcije za koje ima opravdanja da se pošto se dovoljno često zahtjevaju, pronađe opšte rešenje, a ne da svaki korisnik ponaosob rešava te probleme. Suprotno svim nižim slojevima koji se bave sigurnim kretanjem bitova od jedne do druge tačke, sloj prezentacije bavi se sintaksom i semantikom prenošene informacije.

Tipičan primjer usluge sloja prezentacije predstavlja kodovanje na standardno usvojen način.

Većina korisničkih programa ne bavi se slučajnim nizovima binarnih cifara, već konkretno, imenima ljudi, datumima, količinom novca, fakturama i sl. Ovi podaci su, dakle, predstavljeni kao nizovi slovnih znakova, cijeli brojevi, brojevi s fiksnim ili pomičnim zarezom.

# Objasniti sloj aplikacije OSI modela.

***Korisnički ili aplikacioni sloj (Application Layer)*** sadrži niz protokola koji se najčešće koriste.

Jedan od načina kako može da se riješi ovaj problem jeste da se definiše apstraktni „virtuelni mrežni terminal“ za koji mogu da se napišu editori i drugi programi koji će sa njim da rade.

Da bi se rukovalo svakim tipom terminala, potrebno je napisati dio softvera koji će preslikavati funkcije virtuelnog mrežnog terminala u funkcije realnog, stvarnog terminala.

Druga funkcija aplikacionog sloja jeste prenos fajlova. Različiti sistemi fajlova koriste različite konvencije nazivanja (imenovanja) fajlova, različite načine predstavljanja redova teksta itd. Pri prenosu fajlova između dva različita sistema moraju se riješiti problemi koji nastaju zbog navedenih, ali i drugih nekompatibilnosti. Taj zadatak rješava se u korisničkom sloju. Ovaj sloj se bavi i **elektronskom poštom (e-mail**), ulazom u udaljeni posao, pregledom direktorijuma i drugim tehničkim mogućnostima opšte i posebne namjene.

Primjeri protokola na ovom nivou su HTTP, WWW i FTP.

# Objasniti pojam mrežnog protokola i navesti njegove funkcije.

***Mrežni protokol*** predstavlja skup pravila koji obezbjeđuju razmjenu podataka između dva entiteta različitih sistema.

*Entitet* predstavlja sve što može da šalje ili prima podatke. *Sistem* je fizički određeni objekat koji sadrži više entiteta (računar, terminal, upravljački senzori...)

***Funkcije mrežnih protokola su:***

* segmentiranje/ulančavanje (obezbjeđuje da se sadržaj i veličina poruka koje entiteti razmjenjuju prilagode karakteristikama mreže),
* formiranje protokolskih jedinica podataka PDU od podataka i potrebnih kontrolnih informacija (adresa, kodova za detekciju greške I sinhronizaciju),
* kontrola zagušenja (podešavanje količine i brzine podataka koje šalje entitet zavisno od stanja odnosno saobraćajnog opterećenja u kojem se nalazi mreža),
* kontrola protoka (podešavanje količine i brzine podataka koje šalje entitet zavisno od stanja odnosno saobraćajnog opterećenja u kojem se nalazi entitet sa kojim komunicira),
* kontrola greške (zaštita podataka od greške ili oštećenja),
* adresiranje (jedinstvena globalna adresa za sve sisteme u mreži),
* multipleksiranje više sesija unutar jednog sistema,
* transmisioni servisi (prioritet, sigurnost podataka, itd.)…

# Objasniti prenos podataka u OSI referentnom modelu.

Primjer kako se podaci mogu prenositi pomoću OSI modela:

Proces otpreme dostavlja podatke aplikacionom sloju koji ispred njih dodaje aplikaciono zaglavlje AZ. Takav modifikovani element se prosleđuje sloju prezentacije.

Sloj prezentacije može da transformiše element na različite načine, potom na čelu dodaje svoje zaglavlje PZ i takav element prosleđuje dalje u sloj sesije. Sloj prezentacije ne zna koji dio elementa koji je primio iz aplikacionog sloja predstavlja zaglavlje AZ, a koji stvarne podatke korisnika.

Ovaj proces se ponavlja dok podaci ne dosegnu fizički sloj odakle se prenose u prijemni računar.

U prijemnoh stanici se zaglavlja skidaju jedno po jedno, kako se poruka kreće naviše ka slojevima dok konačno ne stigne u proces prijema.

# Objasniti standardizaciju mreže (definicija standarda, podjela, organizacija (tijela) standardizacije, uloga).

***Zadatak standardizacije mreža*** je da se omogući da računari različitih tipova i operativnih sistena mogu međusobno da komuniciraju.

OSI model je referentni model jer standardizuje pravila za komunikaciju između različitih računara u mreži. U upotrebi je veliki broj protokolskih stekova različitih proizvođača, ali se pri opisu njihove funkcije poziva na OSI model.

Standardizacija dovodi do povećanja tržišta za one proizvode koji se pridržavaju standarda, što opet dovodi do masovnije proizvodnje, smanjenja proizvodnih troškova itd.

Standardi se mogu razvrstati u dvije grupe:

* ***De fakto standarde***-standardi do kojih se došlo bez ikakvog formalnog plana
* ***De jure standarde***-formalni legalni standardi koje je usvojilo tijelo ovlašćeno za standardizaciju

Međunarodni organi za standarde generalno se mogu podijeliti u dvije klase: To su:

* organi ustanovljeni međunarodnim dogovorom država
* dobrovoljne neugovorene organizacije

Internacionalne standarde propisuje Međunardna organizacije za standardizaciju ISO (International Organization for Standardization).

# Navesti svojstva protokola sloja veze HDLC.

***HDLC (High-level Data Link Control)*** predstavlja jedan od najčešće korišćenih protokola sloja veze koji se koriste pri sinhronom prenosu. Koristi se kako u vezama tipa od tačke do tačke tako i u višestrukim vezama, u poludupleksnom i u dupleksnom radu, u slučajevima kada su računari u mreži ravnopravni i kada među računarima postoji odnos nadređeni/podređeni.

Spada u klasu bitski orjentisanih protokola. Svaki ram sadrzi svega 48upravljackih bitova i zato je HDLC vrlo efikasan.HDLC protokol takođe obezbjeđuje visoku pouzdanost prenosa jer raspolaže moćnim procedurama za otkrivanje grešaka.

Da bi se onemogućilo da se unutar podataka koji se prenose pojavi binarni niz koji označava početak i kraj rama, koristi se metoda umetanja bitova. Često se koristi pidžibeking tehnika koja omogucava da kada se izmedju predajnika i prijeminika obavlja uzajamna razmjena podataka, prijemnik ne šalje poseban ram potvrde, već potvrdu o prijemu ugrađuje u sopstveni ram podataka koji šalje nazad računaru sa kojim komunicira.

# Navesti svojstva protokola sloja mreže X.25.

***X.25*** je protokol sloja mreže koji koriste mnoge javne mreže, posebno u Evropi .

To je konekciono orjentisani standard koji podržava i virtuelne komutirane linije i virtuelne permanentne linije. Većina X.25 mreža radi malom brzinom do 64kbps.

Standard X25 obuhvata tri sloja :fizički sloj, sloj veze i paketski sloj. Razvijen je prije OSI modela, pa se zato ne uklapa potpuno u OSI model.

Prva dva sloja X.25 standarda u potpunosti odgovaraju fizičkom sloju i sloju veze OSI modela. U prva dva sloja obično koriste isti protokoli koji se koriste u prva dva sloja OSI modela.

# Objasniti TCP/IP referentni model.

***TCP/IP*** skup protokola baziran je na klijent-server modelu , pri čemu TCP/IP ima zadatak da poveže klijentske i serverske programe.

TCP/IP protokol omogućava usluge sa uspostavljanjem veze (connection-oriented services) i bez uspostavljanja veze (connectionless services). Koja će se od ove dvije usluge koristiti zavisi od potrebe date aplikacije.

TCP/IP protokol ne garantuje za koje će vrijeme usluga biti realizovana, odnosno za koje će se vrijeme obaviti prenos podataka.

TCP/IP model je nastao drugačije od OSI modela: prvo su nastali protokoli, a model je u stvari predstavljao opis postojećih protokola.

TCP/IP ima četiri sloja:

* sloj aplikacije
* sloj transporta
* sloj interneta
* sloj pristupa mreži

Zadatak sloja pristupa mreži je da poveže računare koji se nalaze u istoj mreži.

Sloj interneta: zadužen je za pronalaženje optimalnog puta između izvorišta i odredišta, bez obzira na to što se oni mogu nalaziti u različitim mrežama.

Sloj transporta ima funkciju da poveže dva programa. U ovom slučaju se koriste dva protokola TCP i UDP.

Sloj aplikacije sadrži protokole višeg nivoa (prenos fajlova, elektronsku poštu itd.

# Definisati frame relay tehniku.

***To je tehnika prenosa ramova podataka velikom brzinom.***

Prenos se obavlja od predajne stanice do najbližeg Frame relay čvora, a odatle kroz mrežu do odredišne stanice.

Frame relay tehnika pruža minimalnu uslugu: definiše način kako da se izvrši određivanje početka i kraja svakog rama i način otkrivanja grešaka u prenosu.

Frame relay ne vrši potvrđivanje prijema rama, niti kontrolu normalnog protoka.

Frame relay je pogodna usluga za one koji žele da koristeći potpuno ogoljeni konekciono orjentisani put, prebace bitove iz jedne tačke u drugu prihvatljivom brzinom i po niskoj cijeni.

Frame relay u stvari pruža korisniku virtuelnu iznajmljenu liniju.

# Navesti karakteristike TCP protokola.

TCP (protokol za upravljanje prenosom) je protokol zadužen za rad sa podacima *u transportnom sloju.*

TCP je protokol dizajniran da za podatke koristi *nizove bajtova i obezbedi pouzdan prenos podataka u oba smera (full-duplex).*

Osnovna jedinica prenosa podataka kod TCP protokola je *segment.*

***Uspostavljanje i raskid veze:*** Pri korišćenju TCP protokola obje strane moraju da uspostave vezu između sebe kao preduslov za dalju razmenu podataka. Strana koja inicira uspostavljanje veze izvršava *aktivno uspostavljanje veze* dok strana koja prihvatauspostavljanje veze izvršava *pasivno uspostavljanje veze.*  Jednom uspostavljena veza ostaje aktivna dok god se ne zahtjeva njen prekid ili dok se izgubi evidenciju o jednoj strani (npr. resetovanjem računara). *Kod prekida uspostavljene veze*potrebno je da obe strane dobiju informaciju da je veza prekinuta i da dalji prenos podataka nije moguć. Prekid veze može inicirati svaka od strana, bez obzira na to koja strana je inicirala uspostavljanje veze.

TCP protokol ne podržava broadcasting i multicasting već omogućava komunikaciju između isključivo dvije strane.

***Pouzdanost:*** Glavna karakteristika TCP protokola je *pouzdanost*. Podatke koje aplikacija dostavlja transportnom sloju TCP dijeli u segmente koje šalje pojedinačno. TCP zahteva potvrdu da je svaki od poslatih segmenata isporučen. Ukoliko potvrda o isporučivanju ne stigne u određenom vremenskom roku, segment se šalje ponovo. TCP eliminiše iste segmente koje je mrežni sloj greškom dostavio dva ili više puta.TCP reorganizuje primljene segmente po izvornom redosledu bez obzira na redosled kojim ih mrežni sloj dostavlja. TCP prilagođava frekvenciju slanja segmenata čime sprečava odbacivanje segmenta.

# Navesti karakteristike IP protokola.

***Internet Protokol (IP)*** je protokol koji se koristi za prenos podataka u i između "packet switched" mreža. Ovaj protokol se odnosi na *mrežni sloj* OSI i TCP/IP modela. To znači da ovaj protokol u sebe enkapsulira podatke viših slojeva (aplikativnog i transportnog) i u okviru paketa se podaci ovog protokola enkapsuliraju kao podaci za protokole nižeg sloja, sloja veze.

***Glavna uloga IP protokola*** je obezbedi jedinstven sistem za globalno adresiranje računara i time obezbedi jedinstvenu identifikaciju svakog od njih.

Internet Protokol ne garantuje dostavu paketa.

Takođe, ovaj protokol ne garantuje ispravnost podataka (npr. da li je sadržaj paketa oštećen pri transportu), dozvoljava dupliranje paketa i prenos paketa u izmenjenom redosledu. Nedostatak ovih funkcionalnosti omogućava veću jednostavnost i performance. Objasniti i skicirati povezivanje računara u slučaju troslojne arhitekture.

# Objasniti i skicirati povezivanje računara u slučaju troslojne arhitekture.

Svaki računar sadrži softver u slojevima pristupa mreži i transportu, kao i softver u aplikacionom sloju za jedni ili više aplikacija. Svaki računar u mreži mora da ima i svoju mrežnu adresu kako bi mreža mogla da isporuči podatke onom računaru kojem su namjenjeni. Takođe, svaka aplikacija u računaru mora da ima svoju adresu koja je jedinstvena unutar računara, kako bi sloj transporta mogao da isporuči podatke onoj aplikaciji kojoj su namjenjeni. Ove adrese aplikacija smješta u posebno polje zaglavlja i naziva se tačka pristupa uslugama (SAP).



# Definisati protokolsku jedinicu podataka (PDU).

Blok (frejm ili paket) podataka koji se razmjenjuje između dva entiteta preko protokola naziva se ***protokolska jedinica podataka*** PDU (Protocol Data Unit).

# Definisati tačku pristupa uslugama (SAP).

Svaka aplikacija u računaru mora da ima svoju adresu, koja je jedinstvena unutar računara, kako bi sloj transporta mogao da isporuči podatke onoj aplikaciji kojoj su namjenjeni. Ove adrese aplikacija smještaju se u posebno polje zaglavlja, i naziva se ***TAČKA PRISTUPA USLUGAMA*** **(SAP-Service Access Points).**

# Uporediti client-server i peer-to-peer konfiguracije računarskih mreža.

***Kod mreža ravnopravnih računara (peer-to-peer mreže)*** ne postoje serveri. Svi računari su ravnopravni. Svaki računar funkcioniše i kao klijent i kao server, pa ne postoji administrator koji bi bio odgovoran za cijelu mrežu.

Ovakvu mrežu najčešće čini 10 ili manje računara. Mreže ravnopravnih računara su relativno jednostavne. U situaciji kada svaki računar funkcioniše i kao klijent i kao server, ne postoji potreba za moćnim centralnim serverom. Stoga su ove mreže jeftinije od serverskih mreža.

Mogućnost umrežavanja u mrežu ravnopravnih korisnika ugrađena je u mnoge operativne

Sisteme zbog čega nije potreban nikakav dodatni softver.

U mreži sa više od 10 korisnika, mreža ravnopravnih korisnika u kojoj se računari ponašaju i kao klijenti i kao serveri, nije adekvatno rešenje. U takvim situacijama postoje server ***(klijent – server konfiguracija mreže)***  čija je jedina uloga obavljanje poslova koje klijenti nijesu u mogućnosti da odrade. Bezbjednost je najčešće osnovni razlog opredeljivanja za serversku mrežu. U ovakvom okruženju jedan administrator može da definiše bezbjednost i to, onda, važi za svakog korisnika mreže.

# Definisati pojam, osobine i elemente LAN mreža.

***Lokalnom mrežom*** se smatra svaka ona računarska mreža koja radi *na drugom OSI sloju, tj.sloju veze*.

Lokalne mreže su gotovo uvjek paketske difuzne mreže, što znači da postoji jedan kanal veze i da svi računari u mreži imaju pristup tom kanalu.

Prirodu lokalne mreže određuju ***tri elementa***:

* medijum kroz koji se obavlja prenos
* topologija mreže
* protokol za pristup medijumu

Medijum i topologija mreže u velikoj mjeri određuju kako brzinu i efikasnost komuniciranja, tako i vrstu podataka koji mogu da se prenose kroz mrežu.

# Skicirati i objasniti funkcionisanje mreže u obliku prstena (token ring).

Prsten nije difuzni medijum, već predstavlja zbir linija od tačke do tačke koji formiraju krug.

U prstenu sa žetonom (token ring) postoji specijalna binarna riječ dužine tri bajta, koja se naziva **žeton**!

Žeton cirkuliše duž prstena dokle god nijedna stanica u prstenu nema šta da emituje. Kada neka stanica želi da pošalje ram, ona prvo mora da uzme žeton i da ga ukloni sa prstena pa tek onda da emituje ramove. Pošto postoji samo jedan žeton, u jednom trenutku može da emituje samo jedna stanica (kao i u slučaju magistrale sa žetonom). Jasno je da prsten sa žetonom mora da ima dovoljno kašnjenje tako da cio žeton može da stane u prsten i po njemu cirkuliše.

Kašnjenje se u prstenu sastoji od dvije komponente: *kašnjenje od po jednog bitskog intervala, koje unosi svaka stanica, i kašnjenje usled konačne brzine prostiranja signala.*

Potvrđivanje prijema u prstenu sa žetonom se lako realizuje. U formatu rama se nalazi polje za potvrđivanje prijema u koje je inicijalno upisana nula. Kada odredišna stanica primi ram, ona u ovo polje upisuje jedinicu.



# Navesti i objasniti prenosne medijume kod LAN mreža.

U lokalnim mrežama mogu se koristiti sve vrste medijuma.

***Upredena parica*** često se koristi zbog niske cijene i zbog toga što se obično instalira u objekte tokom njihove izgradnje. Iako se koristi za male brzine prenosa, moguće je postići brzine do nekoliko megabita u sekundi.

***Koaksijalni kabal*** je skuplji ali ima bolje performanse od upredene parice: veći kapacitet, dozvoljava da se u mrežu poveže veći broj stanica i omogućava prenos na veća rastojanja.Omogućava dvije vrste prenosa u osnovnom (baseband) i u transponovanom (broadband) tj. širokopojasnom opsegu.

***Optičko vlakno*** se koristi kada su potrebne vrlo velike brzine prenosa jer ima daleko veći kapacitet od koaksijalnog kabla. Optičko vlakno odnosno optički kabl posebno je podesan za veze tipa od tačke do tačke.

Medijum može da bude i ***slobodan prostor***, tj. lokalne mreže mogu da budu i bežične. Tada se prenos obavlja slobodnim prostiranjem elektromagnetnih talasa.

# Skicirati i objasniti funkcionisanje mreže u obliku magistrale (token bus).

Fizički gledano, magistrala sa žetonom sastoji se od jednog ili više kablova u obliku stabla na koji su priključene stanice.

Međutim, logički su stanice organizovane u obliku prstena, pri čemu svaka stanica zna adresu stanice lijevo i desno od sebe.

Kada je logički prsten inicijalizovan, u njega se unose stanice po redosledu njihovih adresa, i to od najviše do najniže. Rad započinje stanica koja ima najviši broj: ona može da pošalje prvi ram (stanica broj 14 na slici). Pošto je to učinila stanica prenosi dozvolu za emitovanje svom neposrednom susjedu, tako što mu šalje specijalni upravljački ram – žeton. Prosleđivanje žetona takođe se obavlja od viših ka nižim adresama. ***Žeton tako kruži od stanice do stanice duž cijelog logičkog prstena, a samo ona stanica koja posjeduje žeton može da emituje.*** Kako u bilo kom trenutku samo jedna stanica posjeduje žeton, ne može doći do kolizije!!! Svaki put kada dobije žeton, stanica izvjesno vrijeme emituje ramove, a potom žeton proslijeđuje dalje (ako su ramovi kratki može emitovati više uzastupnih ramova). Ako stanica nema podataka za emitovanje, ona odmah, bez čekanja, žetom proslijeđuje svom susjedu.



# Objasniti topologiju u obliku stabla.

Topologija u obliku stabla predstavlja generalizaciju topologije u obliku magistrale.

Stablo počinje u tački koja se naziva „čeoni čvor“. Iz čeonog čvora polazi jedna ili više grana i svaka od tih grana može da se dijeli dalje. Emisija iz bilo koje stanice se prostire kroz medijum tako da mogu da je prime sve stanice u mreži. Apsorbcija ramova se odvija u krajnjim tačkama.

# Objasniti topologiju u obliku zvijezde.

Danas je najčešći tip strukture mreže zvezdasta mreža. U topologiji zvezde, svi računari su segmentima kabla povezani sa centralnom komponentom koja se zove hab.Signal se prenosi od računara koji ga je poslao, kroz hab, do svih računara u mreži.

***Odlike zvijezdaste mreže:***

* Omogućava dodavanje računare na centralnu vezu bez gašenja cijele mreže.
* Ukoliko se pojavi problem na jednom od računara na mreži, ostali računari neometano nastavljaju sa radom, samo ne mogu da pristupe podacima na problematičnom računaru.
* Računari ne mogu biti na udaljenosti većoj od 100 metara od centralnog uređaja.
* Svaki centralni uređaj za povezivanje može da poveže do oko 24 računara.
* Zvezdaste mreže su malo skuplje od drugih topologija pošto se svaki računar mora povezati sa centralnim uređajem pa vam je obično potrebno puno kablova za dobro funkcionisanje mreže.

# Protokoli za pristup medijumu.

***X-ON/X-OFF*** predstavlja jedan od najstarijih protokola za kontrolu pristupa.

Koristi se za prenos samo tekstualnih poruka. Još uvijek se koristi između računara i štampača, a sreće se i u pojedinim poludupleksnim režimima rada.



Njegov koncept je jednostavan: Računar A šalje zahjtev za prenos podataka računaru B, a računar B potvrđuje da je spreman da prima podatke slanjem X-ON signala, koji računaru A govori da započne prenos. Računar A šalje podatke računaru B sve dok B strana ne pošalje X-OFF poruku. Prenos podataka se zaustavlja sve dok strana B ne pošalje X-ON signal. Zbog lakog gubitka X-ON i X-OFF signala tokom prenosa, koriste se mnogo savršeniji pristupi, pa je sve ređa primena ovog protokola.

***POLLING*** je proces prozivanja klijenta (računara ili terminala) koji nakon prozivanja mogu da pošalju podatke (ukoliko ih imaju). Ako klijent ima podatke šalje ih nakon prozivanja, a ako nema podatke za slanje klijent odgovara negativno, a server proziva sledećeg klijenta.

*Postoje dve vrste pollinga i to su:*

* + - ***Pozivanje po redosledu (Roll call polling):***Ova vrsta prozivanja često sadrži čekanje zato što server mora da prozive klijente a zatim da čeka odgovor. Odgovor može da bude dolazeća poruka koja čeka da bude poslata ili negativan odgovor koji nagoveštava da nema šta da se pošalje. Obično je neophodan tajmer da bi se sprečilo zaključavanje kada klijent ne odgovara posle nekoliko sekundi.
		- ***Hub polling (prosleđivanje žetona - Token passing):***Prenošenje tokena je deterministički metod za pristup medijumu kojim se token prenosi sa čvora na čvor, prema ranije utvrđenom redosledu. Token je specijalni paket ili okvir. Jedan računar startuje poliranje i token se šalje do drugog računara. U bilo kom trenutku token može biti dostupan ili u upotrebi. Kada dostupan token stigne na čvor, taj čvor može da pristupi mreži. Tada se token šalje do sledećeg računara i tako sve dok se ne vrati do prvog računara koji cio proces ponovo započinje.

# IEEE standard i Eternet.

Standard IEEE 802.3 odnosi se na lokalne mreže sa perzistentnim CSMA/CD protokolom.

***Princip je poznat:*** kada stanica želi da emituje, ona “osluškuje” kanal. Ako je kanal zauzet, stanica čeka dok kanal ne bude slobodan. Ako dvije stanice istovremeno emituju, dolazi do koilizije. Stanice koje dodju u koliziju prestaju da emituju, čekajući neki slučajan period vremena i cio proces ponavljaju.

Nakon raspoznavanja nosećeg talasa, napravljen je CSMA/CD sistem od 2,94 Mbps, koji je omogućio povezivanje preko 100 personalnih radnih stanica na jednokilometarski kabal. Ovaj sistem nazvan je Ethernet. ***Dakle, termin Ethernet odnosi se na prenosni put***. Ubrzo je napravljen i standard za Ethernet od 10 Mbps, koji je predstavljao osnovu za standard 802.3. Standard 802.3 za razliku od Etheneta opisuje cijelu familiju perzistentnih CSMA/CD protokola koji rade brzinama od 1Mbps do 10 Mbps, i to po različitim medijumima. Standard 802.3 razlikuje se od Etherneta i po jednom polju u zaglavlju: u prvom slučaju to polje definiše dužinu, u drugom slučaju specifikuje tip paketa.

***Prednosti Ethernet mreža su:*** mreže su jednostavne za planiranje i ekonomične za instalaciju; mrežne komponente su jeftine; tehnologija se pokazala kao pouzdana; jednostavno je dodati i ukloniti računare sa mreže; podržavaju ga mnogi softverski i hardverski sistemi.

***Glavni problem Etherneta*** je što se korisnici takmiče za pristup mreži i nema garancije da će korisnik moći da pristupi mreži uvek kada ima podataka za slanje.Naime, do problema dolazi kada dva ili više korisnika želi da koristi mrežu u isto vreme. U tom slučaju dolazi do sudara (kolizije) podataka različitih korisnika. Korisnici mora da prestanu sa slanjem i da sačekaju određeno vreme dok mreža ne postane slobodna. *Ethernet sam po sebi ne obezbeđuje nikakvu sigurnost, on je jednostavan i otvorena fizička sredina za prenos podataka. Nije imun na prisluškivanje i špijuniranje.*

# Objasniti postupak umrežavanja računara.

Da bi računari mogli zajednički da koriste neke resurse i, uopšte, da bi mogli da komuniciraju na bilo koji način, oni moraju da se povežu. Najveći broj mreža za povezivanje računara koristi kablove.

**Napomena:** U bežičnim mrežama računari su povezani bez upotrebe kablova.

Ovde se, ipak, ne radi o pukom priključenju kabla na čijem je drugom kraju drugi računar. Različiti tipovi kablova, u kombinaciji sa različitim mrežnim karticama, mrežnim operativnim sistemima i drugim komponentama, zahtevaju i različito uređenje. Da bi mreža uspešno radila, potrebno je pažljivo isplanirati mrežnu topologiju. U tom smislu, konkretna topologija može da odredi, ne samo tip kablova koji će se koristiti, već i kako će se oni sprovesti kroz podove, zidove ili plafon. Topologija, takođe, može da odredi i način komuniciranja računara u mreži. Različite topologije zahtevaju i različite metode komunikacije, što, dalje, ima veliki uticaj na funkcionisanje mreže.

# Objasniti MAC adresu.

***MAC adresa*** je jedinstven identifikator kod mnogih oblika mrežne opreme.Na mrežama kao što su Eternet, *MAC adrese dozvoljavaju svakom računaru da bude jedinstveno identifikovan i dozvoljava okvirima da budu obilježeni za specifične računare*.

MAC adresa se najčešće se izražava heksadecimalnom notacijom (88-B2-2F-54-1A-0F), gdje svaki bajt adrese predstavlja par heksadecimalnih brojeva.

**ARP** (Address Resolution Protocol)služi za pronalaženje MAC adrsa u LAN mreži.

# Objasniti ARP tabelu.

***ARP – Address Resolution Protocol*** *služi za:*

– automatsko određivanje MAC adrese na osnovu IP adresa na istoj podmreži

– održavanje ARP tabele (ARP keš)

ARP sprovode svi IP uređaji na LAN mreži (hostovi, ruteri, štamači...)

* Kada host ili ruter treba da pošalje IP paket, a u ARP tabeli nema podataka o pripadajućoj MAC adresi,
* šalje se brodkast okvir *ARP request* sa navedenom IP adresom
* svi primaju ovaj okvir, ažuriraju ARP tabelu sa IP i MAC adresom pošiljaoca I upoređuju svoje IP adrese sa navedenom
* host koji prepozna svoju IP adresu u *ARP request* paket, odgovara slanjem unikast *ARP reply* paketa do hosta koji je inicirao ARP upit
* početni host prima *ARP reply* paket, saznaje MAC adresu i upisuje je u ARP tabelu
* u slučaju da se niko ne odazove na *ARP request* poruku, ARP javlja grešku IP nivou
* drugi sloj ne može da pošalje IP poruku.

# Objasniti postupak prenošenja poruke između dva računara u okviru LAN mreže.

Način na koji podaci putuju mrežnim vodovima razlikuje se od načina prenosa podataka između komponenata računara. Unutar računara podaci putuju u obliku niza bitova paralelno preko žica povezanih na matičnoj ploči. Ove paralelno povezane žice na matičnoj ploči nazivaju se *magistrale.* (engl. *Data bus*).

Da bi se podaci fizički preneli mrežom od jednog računara do drugog, očigledno da mora postojati neki fizički prenosnik – najčešće se koristi bakarna žica. Nažalost, bez obzira na to koji tip provodnika se koristi, podaci mogu da putuju samo kao jedna povorka bitova – to se naziva *serijski prenos.*

Uređaj koji uzima paralelne podatke sa računara i sažima ih u serijski prenos i omogućava vezu između PC-ja i mrežnog prenosnika se naziva *mrežna kartica,* ili *NIC* (engl. *network interface card*). NIC sadrži primopredajnik (predajnik i prijemnik) koji može da pretvara podatke iz paralelnih u serijske i obratno. NIC može biti zasebna kartica koja se utakne u računar (postoji veliki broj proizvođača mrežnih kartica). Mrežna kartica mora da bude kompatabilna sa utičnicom. Mrežna kartica obezbeđuje fizičku vezu između računara i mrežnih prenosnika kao i prevođenje podataka iz paralelnog u serijski oblik.

# Objasniti postupak prenošenja poruke između dva računara u okviru različitih LAN mreža.

Lokalne računarske mreže se mogu međusobno povezati. Homogene mreže se povezuju pomoću mostova, a heterogenen pomoću rutera. Kada se poveze više mreža, paket od izvorišta do odredišta putuje različitim putanjama. Što je rutera kroz koje paket prolazi veći, kašnjenje paketa je veće. Zbog toga mora postajati dodatni softver. Svaka lokalna mreža ima svoj ruter koji je direktno povezan sa ruterom druge mreže. Pošto se prenose paketi različitih dužina, u ruterima se mora obavljati dodatno rastavljanje paketa na manje jedinice, tzv. fragmentacija paketa.

# Objasniti dinamičko dodjeljivanje adresa.

*Dinamičko dodjeljivanje adresa se obavlja tako što* računar automatski bira adresu svaki puta kad se upali. Obično je riječ o biranju slučajnih brojeva, sve dok se ne pogodi slobodna adresa.

# Objasniti pojam rutiranja.

Proces određivanja optimalne putanje prenosa poruke do njenog odredišta na osnovu date adrese naziva se ***rutiranje***.

# Objasniti pojam pinga.

***Packet Internet Grouper*** *(****ping***) je osnovni alat za ispitivanje postojanja konekcije između dva entiteta i otkrivanja problema u računarskim mrežama. Ping podrazumijeva slanje ICMP (*Internet Control Message Protocol*) poruke - *echo request* (zahtijev za eho) do odredišnog čvora. Ako je konekcija ispravna (funkcionalna), odredišni čvor prima ICMP zahtjeve i na njih odgovara porukom *echo response* (eho odgovor). Ping paket obično sadrži 32, 56 ili 64 bajta podataka. Ako host koji šalje zahtjev primi odgovor u određenom roku, smatra se da je veza stabilna, što znači da su svi mrežni uređaji između krajnjeg čvora i stanice koja šalje ping ispravno podešeni za prenos podataka.

# Objasniti podjelu CSMA protokola i princip njihovog funkcionisanja.

Tri osnovna ova protokola su***:*** ***perzistentni (stalni) CSMA****,* ***neperzistentni CSMA*** *i* ***CSMA sa detekcijom kolizije.***

***Perzistentni CSMA protokol funkcioniše na sledeći način:*** Stanica koja želi da emituje prvo osluškuje kanal, kako bi utvrdila da li u tom trenutku emituje neka druga stanica. Ako je kanal zauzet, stanica čeka dok ne bude slobodan.Kada kanal postane slobodan, stanica emituje svoj ram. Ako dođe do kolizije, stanica čeka neko vrijeme, i sve počinje iznova.

***Neperzistentni protokol funkcioniše na sledeći način:*** Stanica koja hoće da emituje ispituje da li je kanal slobodan. Ako je kanal zauzet, ovaj protokol ga neprestalno ispituje dok ne utvrdi da je kanal slobodan (i to nakon nekog slučajnog perioda vremena). Dakle, ovaj protokol ne ispituje kanal neprekidno kako bi ga prisvojio čim postane slobodan, već to radi u slučajnim vremenskim intervalima.

# Objasniti CSMA/CD protokol.

***Protokol funkcioniše na sledeći način:***

Stanice prekidaju emitovanje čim otkriju da je došlo do kolizije.Ako dvije stanice utvrde da je kanal prezan i istovremeno počn da emituju, one će obje gotovo odmah otkritin koliziju. Umjesto da završe emitovanje svojih ramova, obje stanice naglo prekidaju emitovanje od trenutka otkrića kolizije. Na ovaj način postiže se ušteda vremena i kapaciteta.

CSMA/CD protokol se može nalaziti u jednom od tri stanja: ***stanje konkurisanja,******stanje emitovanja,******stanje praznog hoda.***



Pretpostavimo da je stanica završila emitovanje u trenutku to. Neka druga stanica sada može da pokuša da emituje. Ako dvije, ili više stanica istovremeno pokušaju da emituju doći će do kolizije. Stanica koja emituje znaće da je došlo do kolizije ako je ono što primi nazad različito od onoga što je poslala. Pošto je otkrila koliziju, stanica prekida dalje emitovanje, čeka slučajan period vremena, pa onada ponovo pokušava. Zbog toga se model CSMA/CD protokola sastoji od naizmjeničnih perioda konkurisanja i emitovanja, između kojih se nalazi *prazan hod* (period kada sve stanice “ćute” – zbog nedostatka posla).

# Objaniti klijent server model.

***Klijent – server model*** je popularan model računarske mreže. Korisnici (njihovi računari ili programi) nazivaju se *klijenti*. Posebni računar ili program naziva se *server*. Mreža se sastoji od više servera (personalnih računara ili programa) i jednog ili više servera.

Usluge koje server pruža klijentima sastoje se od toga da na zahtjev klijenta obavlja poslove koje oni nisu u stanju da realizuju zbog nedostatka procesorske snage ili memorijskih lokacija.

Klijent šalje serveru poruke sa zahtjevom da ovaj obavi određeni posao. Komunikacija se uvijek uspostavlja od klijenta prema serveru. Server, nakon što dobije zahtjev, obavlja posao i odgovor šalje nazad klijentu.

# Objasniti princip funkcionisanja ALOHA protokola.

*Osnovna ideja Aloha protokola je:* pustiti korisnike da emituju kad god imaju nešto da emituju. Pošto dolazi do kolizije, ramovi koji su u koliziji biće uništeni. Međutim, ovdje postoji povratna veza: predajnik može, kao i ostali korisnici a sluša kanal. Na taj način, predajnik može da zna da li su njegovi ramovi uništeni ili nijesu. Ako je ram uništen, predajnik čeka neko vrijeme pa ga ponovo šalje.Vrijeme čekanja mora biti slučajno, u protivnom isti ramovi će ponovo dolaziti u koliziju.

*Sistemi u kojima više korisnika dijeli zajednički kanal na način koji može da dovede do konflikata nazivaju se* ***sistemi sa konkurencijom***. Broj kolizija u ovim sistemima je veliki (18,4%).

***Čista Aloha*** ima oko 18.4%maksimalne propusnosti. Ovo znači da je 81.6% od ukupne propusne moći mreže praktično neiskorišćeno.

Poboljšanje originalnog Aloha protokola je ***vremenski raspodeljena Aloha*,** kojaje diskretno uvela podjelu vremena na tzv slotove, gdje svaki slot odgovara jednom ramu. Propusnost je povećana na *36.8%. Stanica može slati bilo kad, ne vodeći računa o tome šta u tom trenutku rade ostale stanice u mreži.*

# Navesti i objasniti opsege u kojima rade LAN mreže.

Lokalne mreže mogu da rade u ***osnovnom opsegu***i ***transponovanom opsegu****.*

Lokalne mreže rade *u osnovnom opsegu* kada se za prenos koriste digitalni signali. Digitalni signali se na liniji pojavljuju kao naponski impulsi. U sistemima koji rade u osnovnom opsegu ne može se koristiti multipleks sa frekvencijskom raspodjelom kanala jer cio propusni opseg medijuma pripada jednom signalu. Signal se prostire u oba smjera do krajeva linije, gdje biva apsorbovan. Brzine ovih lokalnih mreža su od 1 do 10 Mbps.Rastojanja koja pokrivaju te mreže su kraća, prečnika oko 1km. Maksimalan broj stanica je od nekoliko desetina do dvije, tri stotine.

Lokalna mreža radi *u transponovanom opsegu* ako se za prenos digitalnih podataka koriste analogni signali. Može se koristiti multipleks sa frekvencijskom raspodjelom kanala. Propusni opseg medijuma se može podijeliti na kanale određene širine. Prenos se može obavljati uz pomoć pojačavača, na znatno većim rastojanjima reda nekoliko desetina km. Moguće je uključiti stotine, pa čak i hiljade stanica.

# Objasniti načine realizacije kontrole pristupa medijumu.

Kontrola pristupa se može realizovati: ***centralizovano*** i ***distribuirano.***

U slučaju ***centralizovane* kontrole prisupa** postoji poseban kontroler isprojektovan tako da dodjeljuje pristup mreži***.*** Stanica koja želi da posalje poruku mora čekati dozvolu od kontrolera kada on prozivanjem (polling) omogućava pristup stanica medijumu. Uobičajena forma centralizovane kontrole pristupa u LAN mrežama se odnosi na situacije kada jedan računar, u ulozi *master*-a, ima zadataka da pojedinačno proziva (*polling*) za prenos svaku od *slave* stanica u mreži.

U ***distribuiranom* pristupu** (koji koristi većina LAN mreža) stanice zajedno izvršavaju MAC funkciju dinamički definišući redosljed kojim emituju poruke***.*** *Postoje dvije vrste distribuirane kontrole****: slučajna i deterministička.***

***Slučajnom kontrolom pristupa*** svaka stanica ima mogućnost da inicira prenos u bilo kojem trenutku, dok kod determinističke metode svaka stanica čeka svoj red za prenos. ***Deterministički***, postupkom u kome se koristi posebna sekvenca bita (***token***) za davanje prava stanicama za prenosom. Primjer forme determinističke kontrole pristupa kod LAN mreža je *token passing*, koji se primjenjuje za bus i ring topologije.

# Skicirati format Ethernet rama i objasniti namjenu svakog polja.



Svaki ram počinje ***preambulom (uvodom)*** dugačkom 7 bajtova, a svaki bajt predstavlja niz od po 4 naizmjenične jedinice ili nule. *Zadatak preambule je da omogući prijemniku da se sinhronizuje sa predajnikom.*

***Početak rama*** – bajt koji ima strukturu 10101011 i označava početak samog rama.

Ram sadrži ***dvije adrese*** (adresu odredišta i adresu izvorišta) koje za Ethernet standard su šestobajtne.

Sledeći bit služi ***za razlikovanje globalnih i lokalnih adresa***. Za samo adresiranje preostaje 48-2=46 bitova, što znači da je maksimalan broj adresa 2 na 46.

Sledeće polje se odnosi na ***dužinu polja podataka***. Polje podataka može da bude maksimalno dugačko 1.500 bajtova.

***Polje dopune*** služi za dopunu kad god je polje podataka kraće od 46 bajtova.

***Polje za provjeru ispravnosti*** je dugačko 4 bajta. Ako su zbog smetnji neki bitovi podataka pogrešno primljeni, kontrolni zbir je najčešće netačan i greška će se otkriti

# Prednosti i nedostaci zvijezda topologuje.

***Prednosti:***

* Moguće je dodavati računare na centralnu vezu bez gašenja cijele mreže.
* Ukoliko se pojavi problem na jednom od računara na mreži, ostali računari neometano nastavljaju sa radom, samo ne mogu da pristupe podacima na problematičnom računaru.
* Svaki centralni uređaj za povezivanje može da poveže do oko 24 računara.

***Nedostaci:***

* Računari ne mogu biti na udaljenosti većoj od 100 metara od centralnog uređaja.
* Zvezdaste mreže su malo skuplje od drugih topologija pošto se svaki računar mora povezati sa centralnim uređajem pa je obično potrebno puno kablova za dobro funkcionisanje mreže.

# Prednosti i nedostaci prsten topologuje.

***Prednosti:***

* Ne postoji centralni uređaj za povezivanje.
* Ne postoji ni početak ni kraj mreže, čime se eliminiše potreba za terminatorima.

***Nedostaci:***

* Rešavanje problema je otežano.
* Otkazivanje mreže na bilo kom mestu utiče na cijelu mrežu.
* Teško je dodati nove računare na prstenastu mrežu. Treba dovesti kabal do računara da bi se povezali i niko nije povezan na mrežu dok se ne instalira i pokrene novi sistem.

# Prednosti i nedostaci mreže u obliku magistrale.

***Prednosti:***

* Topologija mreže koju je najjednostavnije i najjeftinije napraviti.
* Jedan kabal povezuje sve računare.
* Kad kabl dođe do poslednjeg računara, on se poveže sa tim računarom i zatim se kabl prekida. Tako se sprečava vraćanje podataka kroz mrežu i miješanje sa novim podacima koji su poslati.
* Nema potrebe za centralnim uređajem za povezivanje.

***Nedostaci:***

* Neophodno je dodati terminator na svaki kraj magistralne mreže.
* Nije jednostavno dodati računare na magistralnu mrežu. Mora se prekinuti mrežnu vezu da bismo dodali računar.
* Ukoliko jedan računar na mreži ima problema, taj kvar utiče na sve računare na mreži.

# Prednosti i nedostaci stablo mreže.

***Prednosti:***

* Topologija mreže je jednostavna za napraviti.
* Nema potrebe za centralnim uređajem.
* U datom trenutku samo juedan računar prenosi podatke.
* Kao prenosni medijum obično se koristi koaksijalni kabal.
* Spriječeno je vraćanje podataka u mrežu i miješanje sa novim podacima.

***Nedostaci:***

* Nije jednostavno dodavati računare na ovu mrežu.
* Kvar jednog računara utiče na rad cjelokupne mreže.

# Objasniti pojam globalne mreže.

Globalne računalne mreže pokrivaju sve mreže koje se rasprostiru izvan jednog grada, dakle, sve do

mreža koje povezuju kontinente. Osnovna karakteristika ovih mreža je da imaju relativno velika kašnjenja u odnosu na preostale tipove mreža zbog udaljenosti koje pokrivaju.

# Objasniti strukturu IP datagrama i navesti funkcije njegovih polja.



# Objasniti strukturu TCP segmenata i navesti funkciju njegovih polja.



*Segment se sastoji* od ***zaglavlja*** (koje generiše i interpretira sam protokol) i ***aplikativnih podataka*** (koje generiše/preuzima aplikativni sloj).

Zaglavlje TCP segmenta se sastoji od polja fiksne dužine koja sadrže informacije vezane za protokol.

Bitska dužina zaglavlja je **5x32 bita** ukoliko nisu uključene opcije.

*Bitska dužina celokupnog segmenta je jednaka bitskoj dužini zaglavlja (ukoliko se segmentom ne prenose podaci aplikacije) ili zbiru bitske dužine zaglavlja i bitske dužine podataka dobijenih od sloja aplikacije.*

|  |  |
| --- | --- |
| **Source port number**  | **Izvorišni port – port preko koga se komunikacija vrši na strani koja šalje segment.**  |
| **Destination port number**  | **Odredišni port – port preko koga se komunikacija vrši na strani koja prima segment**  |
| **Sequence number**  | **Broj koji označava redni broj prvog bajta podataka u segmentu u odnosu na celokupan niz podataka koji se prenosi.**  |
| **Acknowledgment number**  | **Broj koji služi za utvrđivanje koji paketi su regularno isporučeni na odredište.**  |
| **Header length**  | **Broj reči dužine 32 bita koje se nalaze u zaglavlju (podrazumevana vrednost je 5)** |
| **Reserved**  | **Bitovi rezervisani za buduće proširenje protokola.**  |
| **Indikatori**  | **Indikatori za potvrdu prijema, prekid itd.**  |
| **Window size**  | **Veličina okvira tj. broj bajtova koje odredište može da prihvati preko segmenata koji su potvrđeni.**  |
| **TCP checksum**  | **Kontrolna suma koja se odnosi na zaglavlje i potatke i koristi se za proveru da li je segment izmenjen tokom prenosa**  |
| **Urgent pointer**  | **upućuje na poslednji bajt urgentnih podataka.**  |

# Definisati fizičku i IP adresu računara.

Fizička adresa je adresa koju računar ima u svojoj matičnoj mreži.

U Internetu svaki računar ima svoju jedinstvenu IP adresu (intrenet adresu). Interenet adresa se nalazi u zaglavlju IP paketa i sadrži broj mreže u kojoj se računar nalazi i broj računara.

# Objasniti strukturu simboličke i numeričke adrese.

***Simbolička adresa*** se sastoji od dva dijela: *imena računara i domena kome računar pripada*. Ova dva dijela su međusobno razdvojeni tačkom. *Domen*definiše lokaciju računara i sastoji se od četiri dijela: organizacije u kojoj se računar nalazi, grad, djelatnost organizacije, država.

*Primjer ove adrese:**buef31.etf.pg.ac.me* (Adresa računara koji se zove buef31, nalazi na Elektrotehničkom fakultetu u Podgorici, u Crnoj Gori i pripada akademskoj mreži).

***Numerička adresa je adresa koja nema značaja za korisnike, ali je važna za administratora mreže.***

*Dugačka je 32 bita*, i najčešće se predstavlja pomoću četiri decimalna broja – po jedan decimalni broj od 0 do 255 za svaki bajt binarne adrese, međusobno odvojen tačkama.

*Primjer adrese u decimalnom obliku: 126.25.5.19.*

# Navesti klase IP adresa i po čemu se one razlikuju.

Internet adrese podjeljene su u 5 klasa: A, B, C, D, E.

***Kod mreža klase A*** se prvih 8 bitova koristi za određivanje mreže a ostala 24 za određivanje čvora s tim da je prvi bit fiksiran na 0 što znači da postoji 127 mreža klase A od kojih svaka može imati preko 16.777.214 članova. Opseg klase A je 0.0.0.0 -127.255.255.255.

***Kod mreža klase B*** se prvih 16 bitova koristi za određivanje mreže a ostalih 16 za određivanje čvora s tim da je prva dva bita fiksirana na 10 što znači da postoji 16 384 mreža klase B od kojih svaka može imati 65534 člana. Opseg klase B je 128.0.0.0 -191.255.255.255.

***Kod mreža klase C*** se prva 24 bita koristi za određivanje mreže a ostalih 8 za određivanje čvora s tim da je prva tri bita fiksirana na 110 što znači da postoji 2.097.152 mreža klase C od kojih svaka može imati 254 člana. Opseg klase C je 192.0.0.0 -223.255.255.255.

***Klasa D*** je rezervisana za *multicast* (isporuku informacija grupi primalaca) i kod nje su prva četiri bita fiksirana na 1110 a njen opseg je 224.0.0.0 -239.255.255.255.255.

***Klasa E*** je rezervisana i kod nje su prva četiri bita fiksirana na 1111 a njen opseg je 240.0.0.0 -255.255.255.255.

# Definisati mrežni operativni sistem i navesti njigovu podjelu.

Mrežni operativni sistem (NOS) jeste softver koji kontroliše i organizuje sve aktivnosti na mreži i upravlja njima.

Tip softvera koji je potreban zavisi od toga da li imate ***mrežu ravnopravnih korisnika*** (peer-to-peer mrežu) ili ***klijent/server mrežu***.

Postoji nekoliko različitih vrsta operativnih sistema za mreže ravnopravnih korisnika: operativni sistemi **Windows 95** i **Windows 98** sadrže u sebi peer-to-peer mrežni operativni sistem. To znači da se u LAN mreži koja radi pod ovim operativnim sistemima, svi računari ponašaju kao klijenti i da nema servera.

Operativni sistem **Windows NT/2000** obuhvata serverski orjentisani mrežni operativni sistem. Pod operativnim sistemom Windows NT/2000 može da se formira klijent-server LAN mreža

# Povezivanje dvije homogene lokalne mreže.

Za povezivanje homogenih paketskih mreža koriste se mostovi ili prekidači. Ovi uređaji rade u prvom sloju (sloju pristupa mreži) TCP/IP protokolskog steka, odnosno u drugom sloju (sloju veze) OSI referentnog modela. Pošto stanice komuniciraju u istoj mreži, one ramove razmjenjuju direktno korišćenjem protokola sloja veze.

# Povezivanje dvije heterogene računarske mreže.

Za povezivanje heterogenih mreža koriste se ruteri, koji rade u drugom sloju (sloju interneta) TCP/IP protokolskog steka, odnosno u trećem sloju (sloju mreže) OSI referentnog modela. Svaka lokalna mreža ima svoj ruter koji je direktnom linijom povezan sa ruterom druge mreže.

# Objasniti Internet usluge i njihov značaj u modernoj komunikaciji.

***U Internet usluge se ubrajaju:***

* ***Elektronska pošta (e-mail)*** - mogućnost da korisnici računara povezani u mrežumeđusobno, preko svojih uređaja razmjenjuju poruke bilo koje dužine.
* ***Prenos fajlova*** - koristeći FTP (File Transfer Protocol) program moguće je prenositi, kopirati fajlove sa jednog računara na drugi pod uslovom da su oba povezana na mrežu.
* ***Uključivanje na udaljeni računar*** - korisnik koji je povezan na Internet uz pomoć odgovarajućeg programa (npr. Telnet) da se uključi, odnosno „uloguje“ u veliki računar na Internetu. Da bi mogao da koristi ovu uslugu, korisnik mora da ima dozvoljen pristup (otvoren nalog) za rad na datom velikom računaru.
* ***Diskusione grupe*** - specijalizovana forma grupa koje okupljaju osobe istog interesovanja i omogućavaju im razmjenu informacija.
* ***WWW*** - aplikacija koja omogućava da se na sajtu izlože brojne stranice informacija koje sadrže tekst, nepokretne i pokretne slike i zvuk.

To je sistem koji korisnicima omogućava kretenje kroz sistem dokumenata pomoću hiperteksta.

* ***Pričaonica*** - za razliku od diskusione grupe u pričaonici korisnici razgovaraju u realnom vremenu. Da bi mogao da koristi ovu uslugu, korisnik mora da ima instaliran odgovarajući softver, da bude povezan na server i da zna naredbe za ulazak u tzv. virtuelnu sobu.
* ***ICQ usluga*** - omogućava korisnicima da sjede ispred svojih računara povezanih na Internet i da direktno komuniciraju pa čak i da se vide.

# Objasniti postupak povezivanja računara na Internet.

Da bi se računar povezao na Internet potrebno je da se obave tri radnje koje se svode na:

* Fizičko povezivanje računara na Internet,
* Registracija korisnika,
* Instaliranje komunikacionih programa.

Fizički se korisnik priključuje na Internet ili preko javne telefonske mreže (računar mora da ima modem), ili, ako je umrežen, preko svoje lokalne mreže (veza se ostvaruje preko brze linije).

Druga faza je registracija korisnika (koja je objašnjena u pitanju 104.), i treća faza je instalitranje komunikacionih programa. Ako se veza ostvaruje putem telefonske linije, u korisnikovom računaru mora da bude instaliran SLIP ili PPP program, pomoću kojih se uspostavlja veza između korisnika i SLIP ili PPP servera. Korisnik mora da instalira i TCP/IP protokolski stek i željene klijentske programe kako bi njegov računar funkcionisao kao dio TCP/IP sistema.

# Navesti i objasniti načine povezivanja računara na Internet.

***Dial-up veza*** ostvaruje se pomoću telefonske linije i modema, odnosno pozivom kompjutera prema internet provajderu. Ova vrsta priključka je sve ređa jer korisnicima ne pruža mnogo. Povezivanje s provajderom koje obavlja kompjuter traje dugo i može da potraje. Tokom korišćenja interneta telefon je zauzet, a mnogi sajtovi ne mogu da se pogledaju jer ih ova veza ne podržava. Da bi imao ovu vezu, korisnik mora da kupi određeni broj sati i uplati mesec dana unapred neograničenog korišćenja.

***ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line) pristup internetu*** ostvaruje se pomoću postojeće telefonske linije i ADSL modema. Prednosti su stalna i brza veza, nema čekanja da se veza uspostavi, telefon nije zauzet i ne plaća se veći račun.

***Bežični (wireless) internet*** je pristup velike brzine gde se veza s provajderom uspostavlja putem dvosmjerne radio veze umjesto preko kablova. Stvarna brzina zavisi od rastojanja do pristupne tačke, a često i od vremenskih uslova. Ova vrsta priključka je najmanje rasprostranjena jer ne postoji infrastruktura, a uslugu nude internet provajderi. Bežični priključak nudi mogućnost švercovanja ili besplatnog korišćenja za korisnike na teritoriji koja je pokrivena njegovim signalom.

# Objasniti postupak registracije korisnika i korišćenje komunikacionih programa i opreme.

Registracija korisnika se razlikuje u zavisnosti od toga da li se ***na Internet priključuje pojedinačni računar*** ili se ***povezuje lokalna mreža.***

Ako treba da se priključi pojedinačni računar isporučilac Internet usluge registruje korisnika na nekom svom serveru, određuje usluge koje korisnik može da koristi i uslove pod kojim ih može koristiti. Korisnik dobija korisničko ime (username), lozinku (password), telefonski broj, IP adresu...

Ako se lokalna mreža povezuje na Internet, isporučilac Internet usluge mora da definiše adresni opseg numrečkih i simboličkih adresa koje koriste korisnici mreže, usluge koje korisnici mogu da koriste i obezbjeđuje ulaz u lokalnu mrežu isporučiocu Internet usluge.