

TIPOVI RAČUNARSKIH MREŽA



VISOKA
POSLOVNA
SKOLA
STRU KOVNIH
STUDIJA
NOVI SAD

Računarske mreže

Računari se povezuju u računarske mreže s ciljem:

- zajedničkog korišćenja hardvera (diskova, štampača i drugih uređaja),
- zajedničkog korišćenja podataka u datotekama,
- razmene podataka među korisnicima,
- komunikacije među korisnicima,
- zajedničkog rada korisnika na nekim poslovima.

Računarske mreže se mogu podeliti na razne načine, u zavisnosti od toga da li se posmatra:

- površina koju pokriva mreža,
- način povezivanja računara u mreži (topologiji),
- način komunikacije računara u mreži (logističkoj organizaciji),
- odnos među čvorovima u mreži.

Površina mreže

Prema površini na kojoj se nalaze računari u mreži, mreže se dele na:

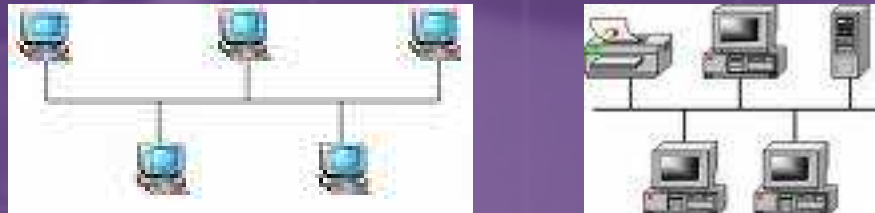
- lokalne računarske mreže – LAN (Local Area Network) i
- globalne računarske mreže – WAN (Wide Area Network).
- Lokalna računarska mreža - LAN je mreža koja je ograničena na jednu zgradu, ili grupu zgrada, i u kojoj su računari obično povezani kablovima.
- Globalne računarske mreže – WAN (Wide Area Network) povezuju računare koji su geografski razdvojeni. Nekada su u podeli postojale i gradske računarske mreže – MAN (Metropolitan Area Network).

Topologija mreže

Računarska mreža može imati:

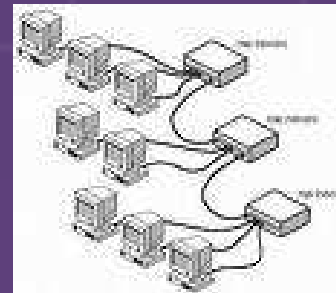
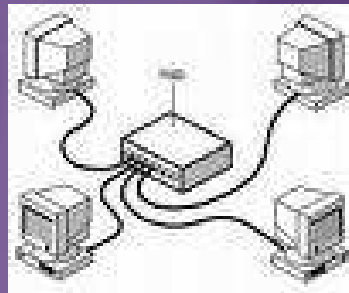
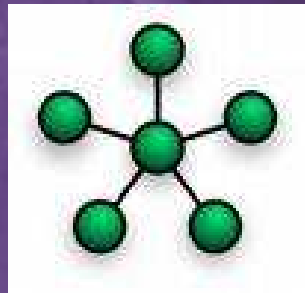
- topologiju magistrale,
- zvezdastu topologiju,
- prstenastu topologiju,
- hibridnu topologiju.

Kod topologije magistrale (bus) svi čvorovi su pojedinačno vezani na magistralu preko koje se obavlja komunikacija među njima. Prednost ove mreže je lako dodavanje i uklanjanje čvorova iz mreže, a ako neki čvor na mreži prestane s radom, to nema uticaja na ostale čvorove i rad mreže. Mreža prestaje s radom jedino u slučaju prekida na magistrali ili aktivnim komponentama magistrale.



Topologija mreže

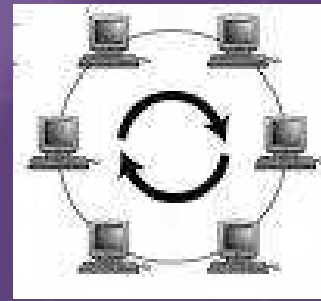
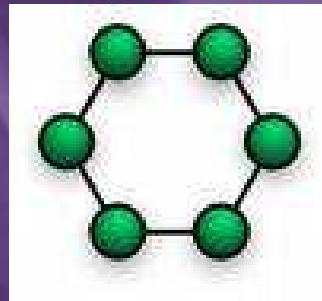
U topologiji zvezde (star) postoji centralni čvor na koji su povezani svi drugi čvorovi. Prednost ove topologije je lako dodavanje novih čvorova u mrežu, kao i to što isključivanje nekog čvora iz mreže zbog kvara ne utiče na rad ostalih čvorova. Nedostatak je u tome što u slučaju kvara na centralnom čvoru cela mreža prestaje da funkcioniše.



Slika: Topologija zvezde

Topologija mreže

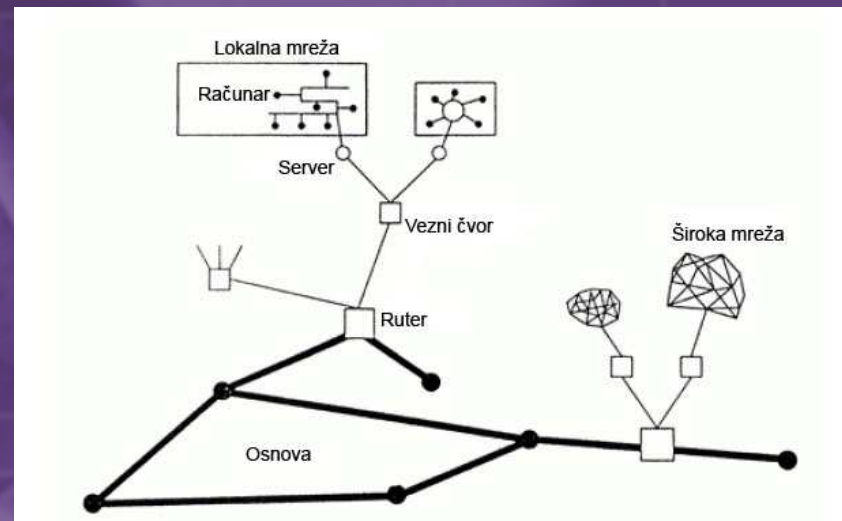
U topologiji prstena (ring) svaki čvor je povezan s dva susedna čvora tako da veze čine kružnu konfiguraciju. Poslata poruka putuje od čvora do čvora u prstenu. Svaki čvor mora da bude sposoban da prepozna vlastitu adresu i primi poruku.



Slika: Topologija prstena

Topologija mreže

Hibridna topologija je nespecifična i njen oblik može u velikoj meri da varira od jedne do druge konfiguracije. Kod ove topologije, osim veza karakterističnih za druge topologije, postoje i dodatne veze među nekim čvorovima.



Slika: Hibridna topologija

Logička organizacija mreže

Prsten sa žetonom (token ring). Ovo je najčešće način upravljanja komunikacijom kod prstenaste topologije mreže, a koristi se i kod magistralnih topologija. Žeton (token) je mehanizam kojim se kontrolišu redosled i pravo računara da koriste komunikacioni kanal.

Eternet (Ethernet) tehnika namenjena je za kontrolu saobraćaja u topologiji magistrale i zvezde. U ovim mrežama, kao i kod prstena sa žetonom, u svakom trenutku komunikacioni kanal može da koristi samo jedan čvor. Komunikaciona linija ima specijalni signal, zvani nosilac (carrier), koji je prisutan na liniji i kada nema prenosa podataka. Čvor koji želi da pošalje podatke osluškuje da li je linija slobodna i ako jeste, šalje paket.

Odnos među čvorovima

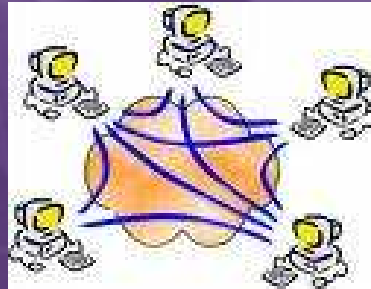
Prema odnosu među čvorovima u mreži, mreže se dele na:

- klijent/server (client/server),
- ravnopravne mreže (peer-to-peer networks).

Mreže tipa klijent/server. Kod ovih mreža postoje dve vrste čvorova: klijenti (client) i serveri (server). Klijent je računar koji koristi resurse mreže. Server je računar koji ima resurse koje stavlja na raspolaganje i pruža usluge klijentima.

Odnos među čvorovima

Ravnopravna mreža (peer-to-peer). Kod ovih mreža, kao što im i naziv kaže, svi čvorovi (računari) su ravnopravni. Svaki računar može da funkcioniše i kao klijent i kao server. To znači da svaki računar u ovoj mreži može da koristi resurse drugih računara, kao i da koristi svoje resurse zajednički s drugim računarima



Slika: Peer to peer mreža

Razmena podataka u mreži

- Podaci koji se šalju iz jednog čvora u mreži drugom čvoru dele se na mestu predaje i pakuju u pakete. U nekim mrežama, na primer ethernetu, za UDT (segment za TCP).
- Ovi paketi putuju nezavisno kroz mrežu do mesta prijema, pri čemu ne stižu na mesto prijema ni istim redosledom, a možda ni istim putevima.
- Na mestu prijema, po pristizanju svih paketa, raspakuju se paketi i sastave podaci koji su bili poslani.
- U slučaju da neki paket ne stigne, ili da stigne oštećen, od čvora koji ga je poslao paket će se ponovo poslati.

Svaki paket se obično sastoji iz:

1. polja preambule (identifikatora) paketa,
2. adrese odredišta, adrese pošiljaoca,
3. oznake tipa podataka u paketu,
4. samih podataka koji se prenose i
5. okvira za proveru ispravnosti prijema.

Komunikacija u mreži

Da bi se ostvarila uspešna komunikacija ovih uređaja i mreže svi elementi mreže moraju da se koriste nekim zajedničkim skupom pravila ("da govore istim jezikom"). Drugim rečima, mreže zahtevaju standarde za komunikaciju:

- standardne protokole i interfejse koji će obezbediti zajedničke mehanizme za komunikaciju među različitim sistemima,
- standardni pristup projektovanju mreže – mrežnu arhitekturu, što definiše relacije i interakcije među servisima mreže i funkcijama preko zajedničkih interfejsa i protokola.

Komunikacija u mreži

ISO/OSI referentni model - Međunarodna organizacija za standarde (International Standards Organization – ISO) sagledala je važnosti i potrebu univerzalnosti u razmeni informacija među mrežama i unutar njih, kao i među geografskim područjima, i 1978. godine donela preporuku kojom se omogućava lakše projektovanje mreža.

Arhitektura definiše dve vrste relacija među funkcionalnim modulima:

- interfejse – relacije među različitim modulima koji obično operišu unutar mrežnog čvora. Tipično je da se modul jednog nivoa povezuje s modulom u nivou ispod njega da bi primio uslugu;
- protokole – relacije među ekvivalentnim modulima, obično na različitim čvorovima. Protokoli definišu oblik i pravila za razmenu poruka.

Komunikacija u mreži

U svetu postoji više organizacija koje se bave donošenjem ovakvih standarda.

Najvažniji su sledeći:

- Udruženje inženjera elektrotehnike i elektronike (engl. IEEE - Institute of Electrical and Electronics Engineers),
- Udruženje elektronske industrije (engl. EIA - Electronic Industries Association),
- Međunarodni savetodavni komitet za telefoniju i telegrafiju (engl. CCITT - International Consultive Committee on Telephone and Telegraph) i
- Međunarodna organizacija za standarde (engl. ISO - International Standards Organization).

Komunikacija u mreži

Podaci koji se prenose kroz mrežu organizuju se u strogo definisane celine koje zovemo paketima. U nekim mrežama (npr. Ethernetu) ovakvi paketi se zovu datagrami ili segmenti (engl. datagram). U standardu se propisuje izgled paketa.

Obično paket ima sledeću strukturu:

- identifikator paketa,
- adresa odredišta (primaoca),
- adresa izvora (pošiljaoca),
- definisanje tipa podataka,
- polje podataka ,
- provera ispravnosti podataka.

Komunikacija u mreži

Da bi se omogućila komunikacija između različitih mreža, donet je standard poznat kao otvoren sistem povezivanja (engl. OSI Open System Interconnection).

Ovaj standard je donela Međunarodna organizacija za standarde - ISO. Po ovom standardu svi problemi prenosa podataka u računarskim mrežama razvrstavaju se u sedam nivoa:

Nivo	RAČUNAR		RAČUNAR
7	Aplikacioni	-----	Aplikacioni
6	Prezentacioni	-----	Prezentacioni
5	Sesioni	-----	Sesioni
4	Transportni	-----	Transportni
3	Mrežni	-----	Mrežni
2	Podatkovni	-----	Podatkovni
1	Fizički	↔	Fizički

Slika: Sedam nivoa OSI - standarda

Komunikacija u mreži

- Fizički nivo (engl. Physical layer) odgovoran je za prenos binarnih sardžaja kroz komunikacioni kanal.
- Nivo podataka (engl. Data link layer) raspoznaje podatke i kontrolne signale i oslobađa ih od eventualnih grešaka pri prenosu.
- Mrežni nivo (engl. Network layer) odnosi se na izbor puteva pri prenosu paketa sa podacima.
- Transportni nivo (engl. Transport layer) obezbeđuje deljenje složenih poruka u manje jedinice koje predstavljaju pakete podataka u mrežnom nivou.
- Sesioni nivo (engl. Session layer) upravlja razmenom između pojedinih čvorova. Ako se veza izgubi pokušava da je uspostavi bez intervencije korisnika.
- Prezentacioni nivo (engl. Presentation layer) priprema različite načine prezentacije podataka na sesionom nivou u smislu kompresije i šifrovanja.
- Aplikacioni nivo (engl. Application layer) omogućuje korisničkom programu generisanje podataka za razmenu. Svi drugi nivoi moraju biti podređeni ovom nivou.

Wireless-WiFi-WLAN tehnologija

Bežični (wireless) je sistem povezivanja računara ili računarske mreže sa Internetom bez potrebe za telefonskom linijom ili iznajmljenim vodom. Komunikacija se obavlja bežično, radio talasima.

Uređaji rade po međunarodnom standardu IEEE 802.11b i koriste frekvenciju od 2.4GHz, koja je u celom svetu namenjena za civilne potrebe, odnosno za njenu upotrebu nije potrebna nikakva dozvola.

Bežični LAN može biti korišćen kao privremena mreža na mestima gde je standardno umrežavanje teško ili nemoguće. Novi mrežni korisnici se mogu dodati bilo kada, bez žica. Velika brzina pristupa do 2Mb/s. Domet do 40Km uz upotrebu odgovarajućih antena.

Prednosti su:

- mobilnost,
- fleksibilnost,
- lako spajanje na klasičnu mrežu,
- lako proširenje

Sigurnost (Wireless) tehnologije

Standard IEEE 802.11b, standardno predviđa sigurnosnu tehniku poznatu kao Wired Equivalent Privacy (WEP) koja se bazira na korišćenju ključa i algoritma RC4 za enkripciju (dešifrovaje). Korisnici koji ne znaju ključ ne mogu pristupiti WLAN-u.

Enkripcija se neuporedivo lakše implementira kod WLAN-a, što je rezultovalo dosta nezavisnih proizvođača za WLAN Security software (zaštitni softver).

Da bi neko pristupio WLAN mreži mora imati informacije:

- o radio opsegu,
- korišćenom kanalu i
- podkanalu,
- sigurnosnom ključu i
- šiframa za autentifikaciju i
- autorizaciju korisnika.

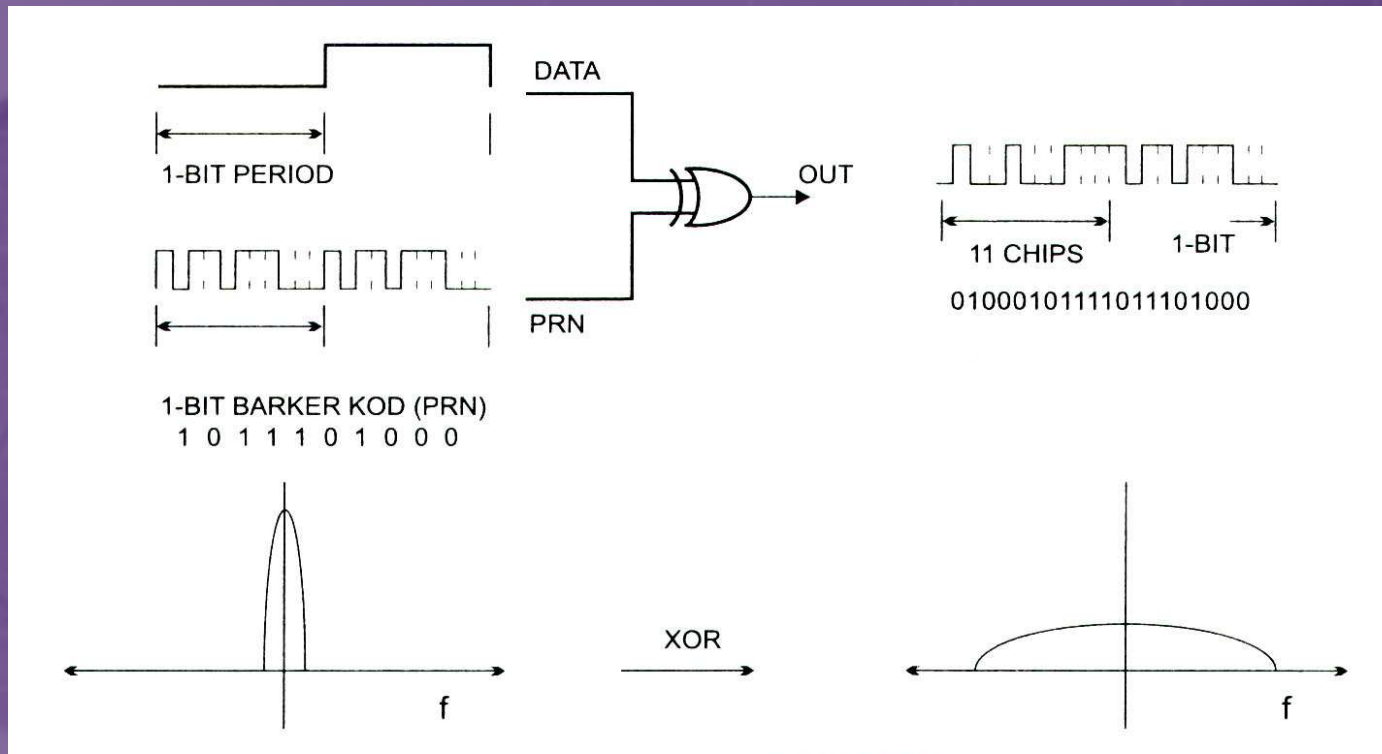
To je mnogo više podataka nego kod klasičnih žičanih mreža i čini WLAN mreže veoma sigurnim.

WLAN tehnologija

Standardom 802.11b predviđena su tri načina realizacije prenosa signala (fizički nivo OSI modela) u proširenom spektru:

- Prvi je IR (Infra Red) i bazira se na prenosu u infra crvenom opsegu. Na tržištu praktično ne postoje WLAN uređaji koji koriste IR.
- Drugi način se zasniva na prenosu podataka u proširenom spektru upotrebom tehnike frekvencijskih skokova, tzv. FHSS (Frequency Hopping Spread Spectrum). Predajnik u toj varijanti emituje signal na uskim kanalima oko centralne frekvencije "skačući" sa kanala na kanal po prethodno utvrđenoj, pseudoslučajnoj sekvenci. U poslednje vreme je sve manje zastupljen na tržištu.
- Treći, za nas najinteresantniji, jeste metod prenosa kod koga se spektralno širenje signala obavlja upotrebom direktne sekvence DSSS (Direct Sequence Spread Spectrum).

WLAN tehnologija



Slika: Metod prenosa DSSS

WLAN arhitektura

Arhitektura 802.11b mreža najbolje se može opisati kao serija povezanih ćelija. Ćeliju čini jedan ili više bežičnih klijenata koji komuniciraju sa AP-om (Access Point – pristupna tačka) i naziva se BSS (Base Service Set).

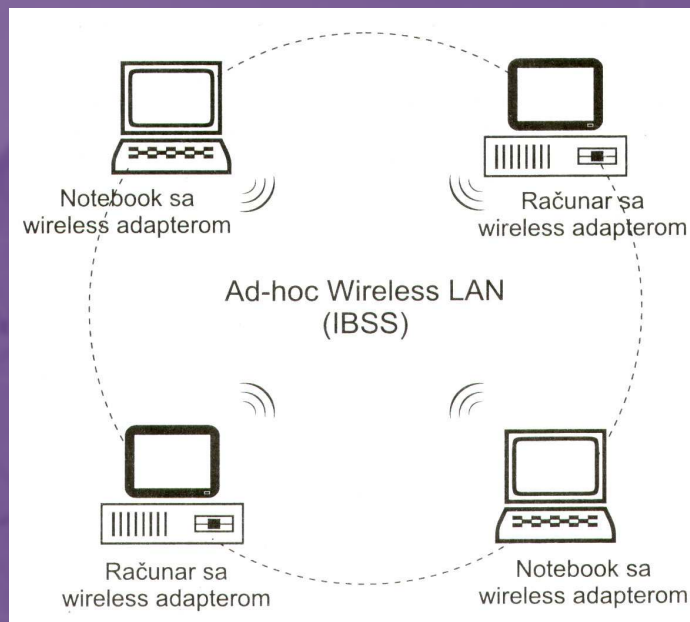
BSS se pojavljuje u dva oblika:

- Ad-hoc mreža (nezavisni WLAN, Independent WLAN) i
- Infrastrukturni WLAN (Infrastructure).

Ad-hoc mreža sastoji se isključivo od bežičnih klijenata koji su konfigurisani kao ravnopravni i komuniciraju svaki sa svakim (peer-to-peer). Prema 802.11b standardu oni čine IBSS (Independent Basic Service Set).

IBSS sa dva klijenta predstavlja ujedno i najmanju 802.11b mrežu.

WLAN arhitektura



Slika: Ad-hoc mreža



Slika: IBSS sa dva klijenta

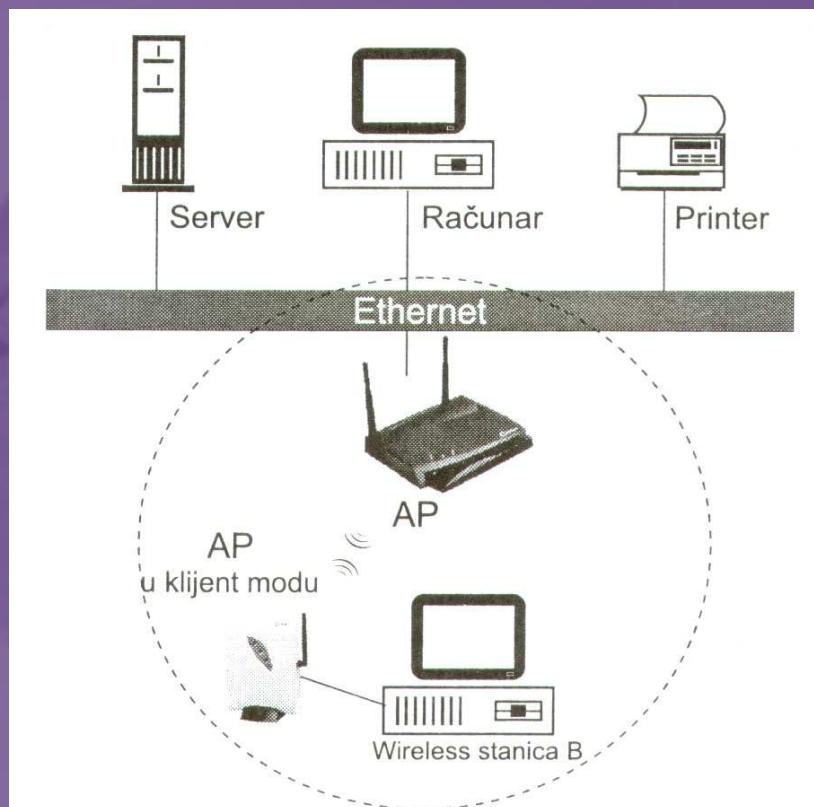
WLAN arhitektura

Infrastrukturni WLAN se javlja kada je BSS posredstvom AP-a povezan na ožičeni deo mreže.

Klijenti su posredstvom AP-a povezani na ožičeni deo mreže koji se u 802.11b standardu naziva distribucioni sistem (DS).

Access Point se ponaša kao bazna stanica u sistemu mobilne telefonije i obavlja funkciju bežičnog haba ili mosta prema ožičenom delu mreže.

WLAN arhitektura



Slika: Infrastrukturni WLAN

Uređaji za bežično umrežavanje

Na tržištu se nudi veliki broj različitih uređaja za bežično umrežavanje:

- bežične kartice,
- ruteri,
- print serveri,
- kamere,
- bar kod skeneri, i dr.

Svaka WLAN mreža realizovana je upotrebom dva osnovna tipa uređaja koje nazivamo gradivnim elementima bežične računarske mreže. To su:

- AP (Access Point) tj. pristupne tačke
- Klijenti tj. bežične stanice

Uređaji za bežično umrežavanje

Ovi uređaji su zasnovani na korišćenju Orinoco bežične tehnologije koju je razvio najveći svetski proizvođač telekomunikacione opreme - Lucent Technologies (sada u vlasništvu firme Proxim), a pravo na korišćenje kupili su i Agere, Avaya i HP, te se ovi uređaji mogu naći i sa njihovom nalepnicom, omogućavaju najbolje performanse bežične mreže.



Slika: Uređaji za bežično umrežavanje

Uređaji za bežično umrežavanje

Druga važna komponenta svakog kompjuterskog sistema je softver. TurboCell vrhunski softver izvlači maksimum performansi iz Orinoco uređaja i pruža maksimalnu bezbednost bežičnoj mreži.

Bazna stanica je uređaj koji je centar svake bežične mreže. Najčešće se povezuje na "omni" antenu, odnosno antenu koja emituje signal u radijusu od 360 stepeni. Vrlo kvalitetan softver omogućava autorizaciju svakog korisnika, 128 bitnu enkripciju saobraćaja, automatsku regulaciju brzine veza, rutiranje saobraćaja i sve ostalo neophodno za stabilno i kvalitetno funkcionisanje mreže.



Slika: Bazna stanica

Uređaji za bežično umrežavanje

AP (Access Point). Pristupno mesto je uređaj čijim posredstvom bežični klijenti pristupaju mreži, povezuje bežične i žičane korisnike mreže. Pojednostavljeno – zamislimo ga kao jedan mrežni Swicher.

Access Point može da komunicira sa bežičnim klijentima, sa ožičenom mrežom ili sa drugim AP-om. Na sebi ima integrisan najmanje jedan LAN port, po pravilu Ethernet priključak za povezivanje na ožičenu mrežu i najmanje jedan WLAN port, konektor za antenu za komunikaciju sa drugim bežičnim uređajima.



Slika: Access Point

Uređaji za bežično umrežavanje

Orinoco® AP (Access Point) je nešto naprednija i skuplja varijanta povezivanja na bežičnu mrežu. On poseduje ethernet port koji mu omogućava priključivanje direktno na Swicher lokalnu LAN mrežu. Specijalni software omogućava svim računarima pristup bežičnoj mreži bez potrebe da jedan računar bude posvećen tome kao što je slučaj sa PCMCIA klijent-om.



Slika: Orinoco AP

Uređaji za bežično umrežavanje

Na raspolaganju su sledeći načini konfigurisanja:

- Običan AP (root mod),
- Repetitor,
- Most (bridge) između dva ili više LAN-ova, za povezivanje dve fizički razdvojene mreže,
- AP klijent (opciono Access Point može se koristiti i kao bežična mrežna kartica za umrežavanje pojedinačnog računara – klijent).

Običan AP mod koristi se kada je AP povezan na kičmu ožičene mreže preko Ethernet porta. Bežični klijenti koriste AP da bi pristupili ožičenoj mreži ali i međusobnu komunikaciju obavljaju preko AP-a.

To se rešava korišćenjem dodatnog AP-a koji se konfigurise tako da radi kao repetitor.

Uređaji za bežično umrežavanje

U Bridge (most) modu AP se koristi za međusobno povezivanje udaljenih LAN-ova. Ovako podešen AP može da komunicira samo sa AP-om koji je konfigurisan na isti način i pridruživanje bežičnih klijenata nije moguće.

Uređaj podešen kao AP klijent ponaša se kao "običan" klijent pomoću koga se računar povezuje na AP u root modu. Veza ka računaru je Ethernet kabl čija dužina može da bude 100m, a sa računalom se povezuje posredstvom Ethernet kartice.

Orinoco® PCMCIA klijent je najjeftinije rešenje na tržištu za povezivanje korisnika na bežičnu mrežu. Instalira se unutar računara pomoću PCI ili ISA adaptera za samo par minuta.



Slika: Orinoco PCMCIA kartica

Antene

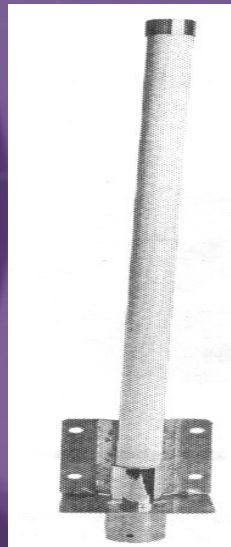
Antene konvertuju visoko frekventni signal predajnika u radio-talase i emituju ih u određeni prostor, da bi se na prijemnoj strani dešavao obrnut proces. Većina WLAN uređaja dolazi sa ugrađenim antenama koje su obično sasvim dovoljne ako je reč o nekoj "in door" instalaciji. Najčešći domet uređaja u zatvorenom je od 50 do 70 m, a na otvorenom od 200 do 300 m.

Imajući na umu ovu karakteristiku, antene se mogu podeliti u tri osnovne kategorije:

- omni direkcione antene,
- polusmerene antene i
- usmerene antene.

Antene

Omni direkzione antene. Obično se kaže da ove antene zrače u svim pravcima podjednako, što nije tačno. Ako se posmatra horizontalna ravan, antene podjednako zrače na sve strane (360 stepeni) ali je u vertikalnoj ravni ugao pod kojim zrače ove antene znatno manji od 180 stepeni.



Slika: Omni antena

Antene

Ove antene liče na tanka koplja (od desetak santimetara do par metara). Omni antene se montiraju vertikalno uperene prema nebu.



Slika: Omni antena

Antene

Poluusmerene antene. Kod ovih antenna je zračenje u jednom pravcu neupotrebivo jače od zračenja u svim ostalim pravcima.

Postoji veliki broj konstrukcionih rešenja za ove antene. Na tržištu se obično nude:

- patch
- panel
- sektorske
- yagi antene

Antene

Sektorske antene. Ako se nacрта omni antena sa ogledalima sa strane, dobiće se dijagrami zračenja sektorske antene. Sektori zrače najbolje u jednom pravcu, pod uglom manjim od 180 stepeni. One su zgodne za point-to-multipoint aplikacije, gde više klijenata pristupa bežičnoj mreži iz istog pravca.

Sektorske antene se pojavljuju u obliku konstruktivnih rešenja:

- od ravnih omni (dugačke, tanke ili pravougaone) do malih,
- četvrtastih kvadrata ili
- krugova.

Neke su samo prečnika od 20-ak centimetara. Neke se montiraju na krovovima da bi pokrile prostor sala za razgovor, učionica ili štandova na sajmovima.

Antene

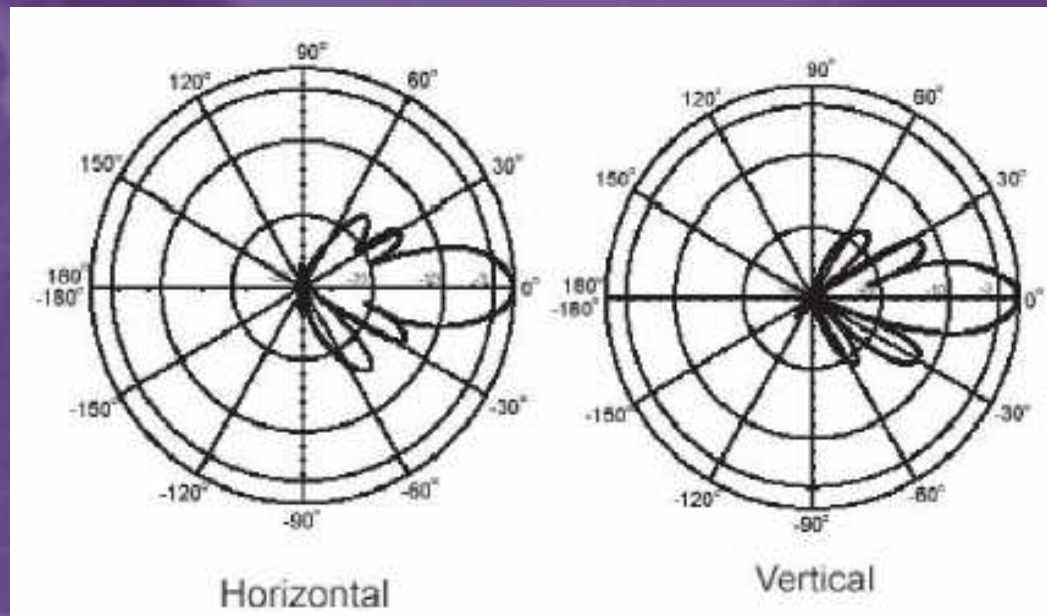
Jagi (Yagi) antene liče na stare TV antene. To je ravno parče metala sa poprečnim cevčicama. Tipična širina snopa varira od 15 do 60 stepeni, zavisno od tipa antene. kao i kod omni antena, dodavanje više elemenata, znači više dobitka, dužu antenu i više cene.

- Težina 3.5 Kg
- Dimenzije 1000 x 89 mm
- Polarizacija horizontalno 15°, vertikalno 15°
- Impedansa 50Ω (Oma)
- Signal 18 dBi
- Frekvencija 2.4GHz
- Konekcija na D-link DWL-900AP+, ili DI-614+, ili DI-714P+, ili DWL-900AP



Slika: Jagi antena

Antene



Slika: Dijagram zračenja jagi antene

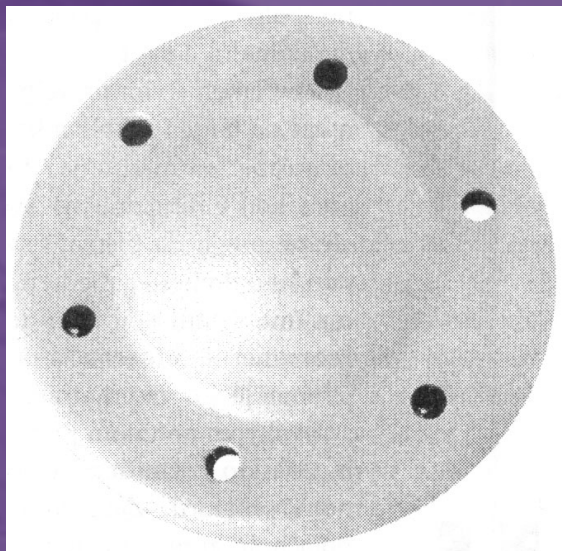
Antene

Tanjiri fokusiraju vrlo tanak snop. Tanjiri imaju najveći dobitak i najveću usmerenost od svih antena. Oni su idealni za linkove tipa point-to-point. Mogu da prenose signal na daljinu veću od 30 Km. U pogledu dobitka, tanjiri su najjeftiniji tipovi antena. Mnogi korisnici satelitskih TV linkova koriste ovu opremu za pojačanje signala na 2.4 GHz. U pogledu pojačanja nema bitnih razlika između rešetkastih i čvrstih tanjira.

Tanjiri mogu da budu puni ili rešetkasti. Konstrukcija ovih antena podrazumeva metalni reflektor koji može da bude realizovan kao:

- puni tanjir ili
- rešetkasti tanjir tj. reflector – grid (reflektor mreža) antena.

Antene



Slika: Antene sa punim tanjirom



Slika: Rešetkasti tanjir

Ostala oprema za WLAN mreže

Kada konačno dođe do realizacije WLAN mreže i kada treba da se međusobno povežu svi WLAN uređaji, pokazuje se da su neophodni razni:

- kablovi,
- konektori,
- antenski spliteri i slično.

Antenski kablovi. WLAN mreže rade na veoma visokim učestanostima (2,4 GHz ili 5 GHz) a karakteristike kablova nisu iste na svim učestanostima. Najviše nas tangira slabljenje signala koje unosi antenski kabl. Kablovi koji se sasvim uspešno koriste na učestanostima do 10 MHz obično su potpuno neupotrebljivi na 2 GHz.



Slika: Antenski kablovi

Ostala oprema za WLAN mreže

Konektori za antenske kablove. Za konektore koji se koriste u WLAN mrežama važe slična pravila kao i za kablove. Postoji veoma veliki broj vrsta ali se najčešće koriste SMA, N i TNC.



Slika: Konektori za antenske kablove

Ostala oprema za WLAN mreže

Antenski spliteri. Spliteri se uglavnom koriste kada imamo potrebu da na jedan AP povežemo više antena. Obično su to usmerene antene (sektor) koje na ovaj način čine antenski sistem koji optimalno pokriva odedeni teren.

Druga važna primena splitera je u konfiguraciji sa AP-om u repetitorskom modu. To je obično situacija kada treba povezati dve lokacije između kojih ne postoji optička vidljivost.



Kraj