

Računarske mreže – treći razred

Bežične mreže

Bežične mreže



Prvi eksperiment bežičnog povezivanja računara realizovan je 1970. godine u laboratorijama IBM-a u Švajcarskoj. Ta računarska mreža zasnivala se na prenosu u infracrvenom delu spektra.

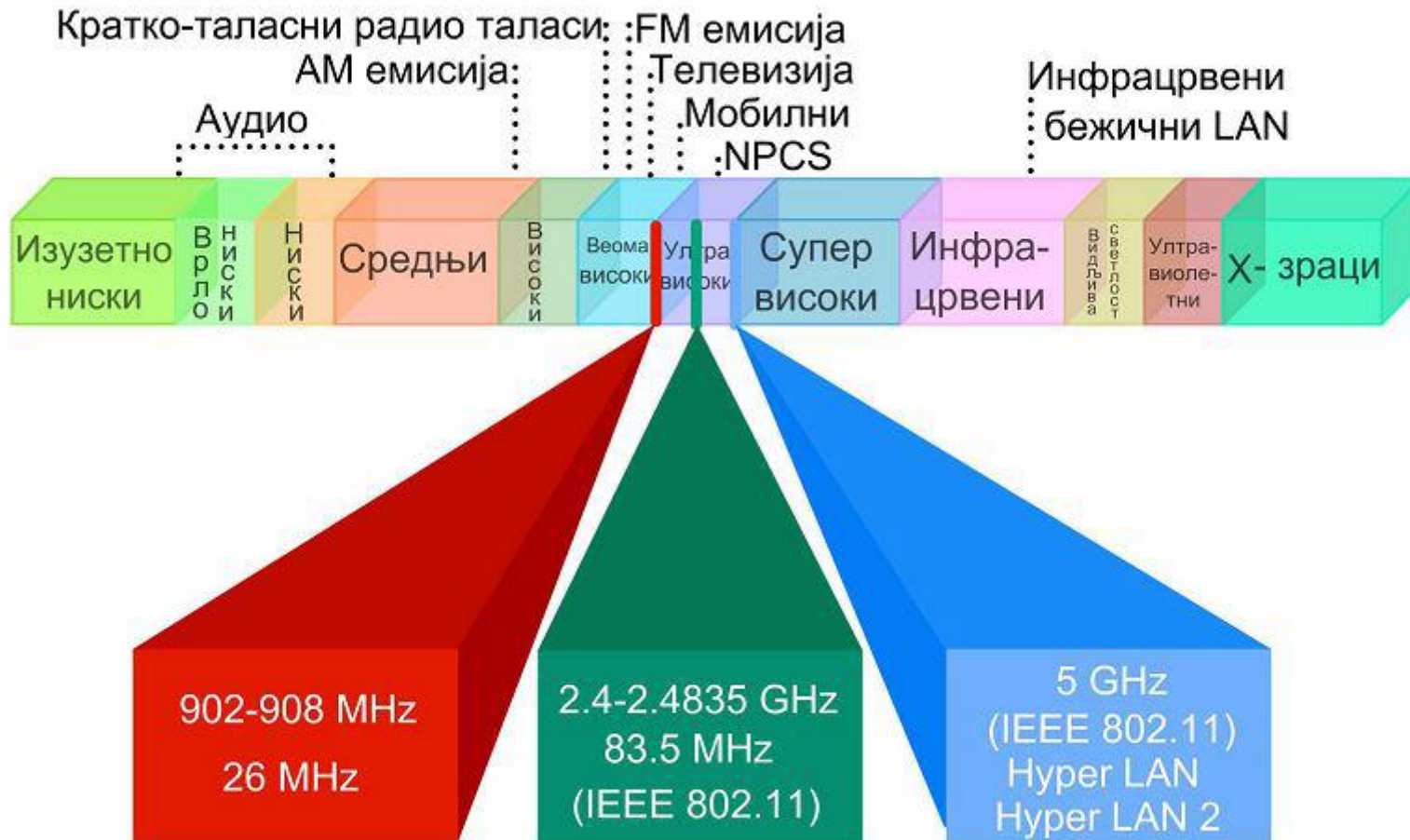
Iste godine i Hewlett-Packard oformio je svoju bežičnu računarsku mrežu koristeći radio-talase. Brzine koje su dostignute bile su 100 kb/s, ali nijedan od tih proizvoda nije doživeo komercijalnu primenu.

Razvoj bežičnih mreža nastavlja se 1985. godine pošto je FCC odobrio korišćenje opsega radio-frekvencijskog spektra bez posebnih dozvola za potrebe industrije, naučnih istraživanja i medicine (ISM- Industrial Scientific Medical).

Ovaj frekvencijski opseg obuhvata tri grupe frekvencija:

- 902 - 928MHz;
- 2,4 - 2,4835GHz
- 5,725 - 5,875GHz.

Bežične mreže – frekventni opsezi



Bežične mreže



Potrebe za komunikacijom i mobilnošću zauzimaju visoko mesto na listi ljudskih potreba. Broj korisnika usluga preko bežičnih mreža stalno je u porastu. Sve veći broj mobilnih uređaja, porast njihove procesorske snage, memorije i mogućnosti, uz pad cena, podstiče i korisničke zahteve.

Osnovna karakteristika bežičnih mreža jeste rad bez korišćenja fizičko komunikacionih kanala u vidu kablova.

Bežične mreže za prenos podataka koriste radio talase ili svetlosne signale, s tim da su radio talasi daleko češće u upotrebi jer za njihovo korišćenje nije potrebna optička vidljivost.

Primenjuje se na mestima gde žičanu infrastrukturu nije moguće postaviti ili je cena uvođenja takve strukture previsoka.

Bežične mreže



Bežična mreža poseduje neke osobine koje predstavljaju veliku prednost u odnosu na žičano umrežavanje, kao što su:

- Mobilnost klijenata, a ogleda se u tome da klijent može nastaviti korišćenje započetog mrežnog servisa tokom i nakon premeštanja izvan radnog okruženja. Tipičan mobilni klijent je korisnik koji radi za laptop računarom.
- Laka proširivost, a predstavlja sposobnost da podrži povećanje broja klijenata do određene granice bez ikakvih ulaganja u dodatnu opremu.
- Brzo i jeftino uspostavljanje mreže privremenog trajanja. Bežične mreže mogu se brzo i lako uspostaviti na privremenim lokacijama za vreme trajanja određenih događaja kao što su naučni skupovi, sportski događaji i sl..

Bežične mreže – podela



Jedan od glavnih kriterijuma za kategorizaciju bežičnih mreža jeste razdaljina na kojoj je razmena podataka putem njih moguća. U skladu sa tim, bežične mreže se mogu podaliti na:

- **Bežične mreže kratkog dometa:**
 - Bluetooth

- **Bežične mreže srednjeg dometa:**
 - IEEE 802.11

- **Bežične mreže velikog dometa:**
 - Satelitske mreže
 - Mobilna telefonija
 - Paging mreže

Kod računarskih mreža je najčešće korišćena IEEE 802.11 tehnologija (koja je i inače namenski razvijana za računarske mreže) ali se za veća rastojanja koriste i mreže mobilne telefonije kao i satelitske mreže.

Bežične mreže – Bluetooth



Bluetooth bežična tehnologija omogućava neposrednu komunikacijom na bliskim rastojanjima (oko 10 metara) između elektronskih uređaja. Neposredna komunikacija uključuje međusobno otkrivanje, prepoznavanje i dogovaranje komunikacionih parametara a zatim i komunikaciju u realnom vremenu.

Ova tehnologija je inicijalno razvijena za bežično povezivanje mobilnih aparata i njihovih dodataka.

Danas se preko bluetooth-a vrši povezivanje i razmena informacija između uređaja kao što su laptopovi, PC računari, štampači, tastature, slušalice, digitalne kamere, mobilni telefoni i sl. preko globalno dostupnog kratkog područja radio frekvencija.

Osnovne prednosti Bluetooth tehnologije su niska cena, robusnost, interoperabilnost i ekonomičnost u potrošnji energije.

Bežične mreže – Bluetooth



Danas se preko bluetooth-a vrši povezivanje i razmena informacija između uređaja kao što su laptopovi, PC računari, štampači, tastature, slušalice, digitalne kamere, mobilni telefoni i sl. preko globalno dostupnog kratkog područja radio frekvencija.

Osnovne prednosti Bluetooth tehnologije su niska cena, robusnost, interoperabilnost i ekonomičnost u potrošnji energije.

Klasa	Maksimalna predajna snaga	Domet
1	100 mW	~100 m
2	2,5 mW	~10 m
2	1 mW	~1 m

Maksimalna predajna snaga i domet prema klasama bluetooth uređaja

Bežične mreže – verzije Bluetootha



Верзије bluetooth-a:

Верзија 1.0 - Почетна верзија која је захтевала обавезан пренос Bluetooth хардверске адресе уређаја (BD_ADDR) у процесу повезивања.

Верзија 1.1 - Усвојен је 2002. године као IEEE Стандард 802.15.1. Исправљене су грешке из претходне верзије. Додата је подршка за заштиту bluetooth канала.

Верзија 1.2 – Омогућено је брже повезивање и откривање. Примењена је техника фреквенцијског скакања за рад у проширеном спектру, чиме је постигнута отпорност на сметње при раду у истом фреквенцијском опегу. Брзина преноса је повећана на 721Kb/s. Побољшан је квалитет у преносу говора тако што је уведена ретрансмисија лоших пакета.

Bežične mreže – verzije Bluetootha



Верзије bluetooth-a:

Верзија 2.0 0+EDR - Ова верзија је објављена 2004. године и уназад је компатибилна са претходном верзијом. Главна карактеристика је увођење опционе функције Enhanced Data Rate (EDR) за бржи пренос података. Номинална брзина за EDR је око 3 Mb/s, а у пракси се постиже 2.1 Mb/s.

Верзија 2.1 +EDR – Верзија из 2007. године садржи безбедно упаривање уређаја или secure simple pairing (SSP). Пре SSP-а било је лако пресрести процедуру повезивања Bluetooth уређаја и уметнути се у комуникацију. Додатно уведен је тзв. sniff subrating који смањује потрошњу енергије у low-power стању.

Bežične mreže – verzije Bluetootha



Верзије bluetooth-a:

Верзија 3.0+ HS – Одобрена је 2009. године. Подржава теоријску брзину преноса до 24 Mb/s, али не преко bluetooth везе. Bluetooth веза се у овом случају користи за преговарање и успостављање везе, а пренос података се врши већом брзином применом стандарда 802.11. Ово значи да се повезивање са малом потрошњом енергије примењује када је систем неактиван, а за слање веће количине података примењује се нови модел.

Верзија 4.0 – Настала је такође 2009. године. Основна карактеристика је Bluetooth low energy технологија која се примењује код сензора, пре свега за медицинске примене.

WiFi – standard IEEE 802.11



Wi-Fi - Wireless-Fidelity je popularni naziv za bežične tehnologije srednjeg dometa gde se prenos podataka između dva ili više računara vrši putem radio talasa uz primenu odgovarajućih antena.

Wi-Fi tehnologija se koristi u bežičnim LAN mrežama (WLAN), ali i za bežični pristup Internetu.

Osnovni standardi kojima se definiše ova tehnologija su:

- IEEE 802.11a,
- IEEE 802.11b,
- IEEE 802.11g i
- IEEE 802.11n.

Prvi standardi su definisani polovinom devedesetih godina XX veka i podržavali su niske brzine prenosa podataka (1-2 Mb/s).

WiFi – standard IEEE 802.11



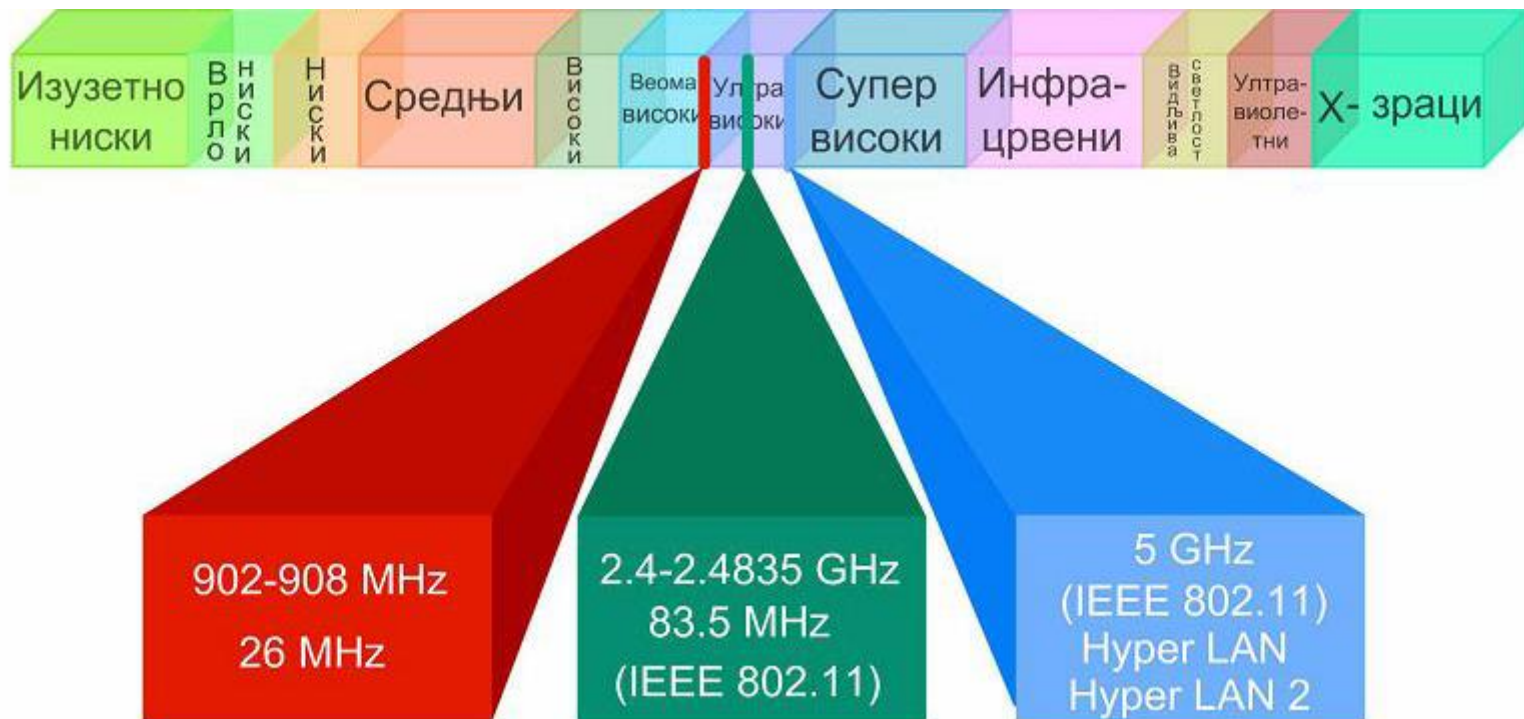
Standardi Wi-Fi su:

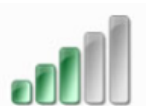
- **802.11a** standard iz 2002. godine podržava maksimalnu teorijsku brzinu prenosa podataka od 54Mb/s, ali ona najčešće iznosi oko 30Mb/s. Radi na 5GHz.
- **802.11b** standard predstavljen je 1999. Brzina protoka podataka je do 11Mb/s, ali uz velike prepreke i smetnje brzina može spasti na minimalnih 1 do 2 Mb/s. Ovo je ujedno i najjeftinija varijanta WiFi mreže.
- **802.11g** je predstavljen 2003. godine i objedinio je prethodna dva standarda. Radi na 2,4GHz, ali ima skoro istu brzinu kao i 802.11a standard.
- **802.11n** radi na 2,4GHz ili na 5GHz, sa maksimalnom brzinom prenosa podataka do 150Mb/s.

WiFi – standard IEEE 802.11



Radio komunikacija kod WLAN-ova se obavlja u tzv. ISM (Industrial, Scientific & Medical) opsegu frekvencija koji je svuda u svetu prihvaćen kao opseg za čije korišćenje nije potrebna licenca tzv. FTA (free to air spektar).





WiFi – standard IEEE 802.11



Bežično umrežavanje je verovatno najjednostavniji način umrežavanja koji nudi srednju brzinu i ne zahteva dodatne kablove.

WiFi tehnologija obuhvata WiFi kartice (interne ili eksterne) uz koje se obično isporučuju i odgovarajuće antene. Na ovaj način moguće je formirati manje mreže (mreže do 30 m). Za veća rastojanja koriste se eksterne antene koje vrše dodatno pojačanje signala.

Bežične lokalne računarske mreže po standard IEEE 802.11 su po dizajnu fleksibilne. Postoje tri tipa WLAN topologija koje se mogu implementirati:

- AD – HOC topologija,
- Infrastrukturni režim povezivanja (BSS – Basic Service Set), i
- Prošireni način povezivanja

WiFi – AD-HOC

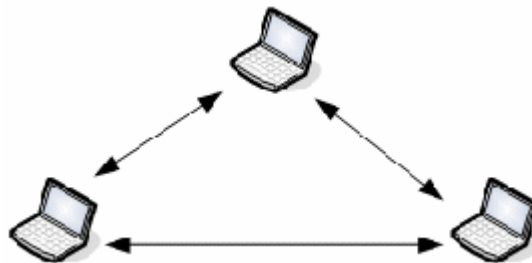


Nezavisan način povezivanja, često se naziva i **AD-HOC** (IBSS – Independed Basic Service Set) a sastoji se od grupe 802.11 stanica koje komuniciraju direktno jedna sa drugom.

Može se posmatrati i kao peer-to-peer WLAN mreža.

Za funkcionisanje se ne koristi pristupna tačka (AP- Acces Point). Obično su male i traju sve dok postoji potreba za komuniciranjem.

Pošto je svaki uređaj klijent, u komunikaciji mogu nastati problemi zbog tzv. skrivenog čvora (hidden node).



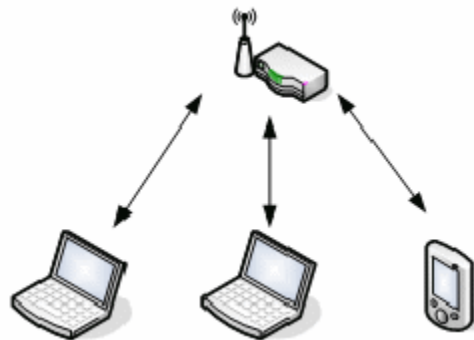
WiFi – BSS



Infrastrukturni režim povezivanja (BSS – Basic Service Set) zahteva specijalizovanu stanicu tj. tačku pristupa (**AP – Access Point**).

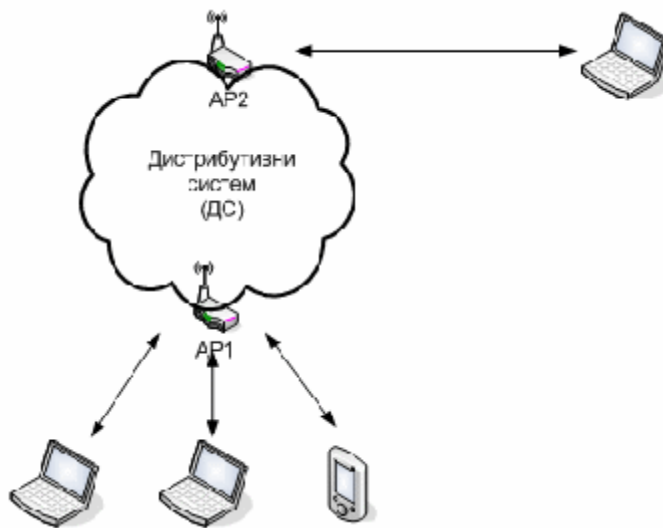
AP nudi pokrivenost od oko 30 metara, dok je uz razne pojačivače moguće bitno proširiti domet.

Klijentske stanice ne komuniciraju direktno jedna sa drugom, kao u predhodnom slučaju, već sa tačkom pristupa. Tačka pristupa prosleđuje okvire odredišnim stanicama. Ona može imati i uplink port za povezivanje na žičnu mrežu.



WiFi – ESS

Povezivanje BSS mreža preko žičnih distributivnih sistema
često nosi oznaku **ESS** (Extended Service Set).



Generalno, ovaj način povezivanja može se definisati kao kombinacija koja obuhvata prethodna dva načina povezivanja bežičnih mreža.

WiFi – Princip komunikacije



802.11 bežične mreže koriste **CSMA/CA** (Carrier Sense Multiple Access With Collision Avoidance) u čijoj osnovi je princip „slušaj pre nego što počneš da govoriš“ (LBT– listen before talk).

Stanica koja želi da emituje prvo proverava da li postoji signal nosioca i čeka dok se kanal ne oslobodi. CSMA/CA sadrži pravila radi sprečavanja kolizije. Ključne komponente CSMA/CA su:

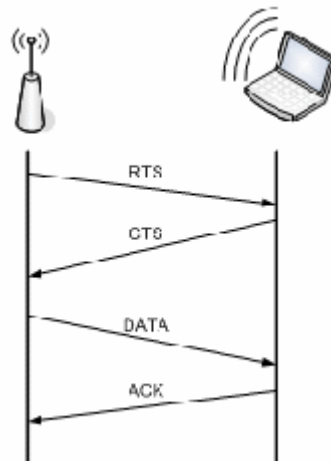
- **Detekcija nosioca (carrier sense)** - Stanica koja želi da emituje mora da proveriti da li je medijum u upotrebi. Ukoliko jeste stanica će odložiti slanje okvira sve dok medijum ne postane slobodan.

WiFi – Princip komunikacije



- **DCF (distributed coordination function)** - Stanica koja želi da pošalje okvir mora da sačeka određeni period vremena nakon oslobađanja medijuma. Postoji velika verovatnoća da će dve stanice pokušati da šalju kada medijum postane slobodan, i da će doći do kolizije. Da bi se ovo izbeglo koristi se tajmer sa slučajno generisanom vrednošću (random backoff timer).

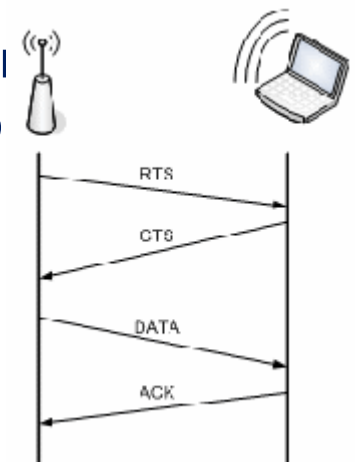
Da bi se sprečila kolizija koja nastaje istovremenim emitovanjem dva uređaja, prema standardu IEEE 802.11 primenjuje se RTS/CTS mehanizam.



WiFi – Princip komunikacije



Ukoliko je na neki AP stigao podatak koji je adresovan na nekog bežičnog klijenta, AP će poslati RTS okvir tom klijentu, tražeći vreme za predaju podataka. Klijent odgovara sa difuznim CTS okvirom, čime saopštava AP-u da je spreman da primi njegove podatke i da u tom vremenskom periodu neće održavati komunikaciju sa drugim stanicama sve dok AP ne završi prenos. Drugi bežični klijenti “čuju” ovaj dogovor pa se suzdržavaju od komunikacije. Na ovaj način podaci se prenose sa minimalnom mogućnošću dolaska do kolizije. Istovremeno, ovako se rešava problem tzv. “skrivenog čvora”. Prijemnici potvrđuju prijem okvira bez grešaka slanjem ACK okvira (potvrda prijema). Ukoliko predajnik ne primi očekivani ACK, znaće da okvir nije isporučen i izvršiće i Sve se ovo odvija u MAC podsloju čime predajnik, nakon što ustanovi da nije primio ACK, može zauzeti radio kanal pre svih ostalih i ponoviti slanje.



WiMax



WiMAX (Worldwide Interoperability for Microwave Access) je bežična tehnologija za visoke brzina prenosa podataka prema standardu IEEE 802.16. Koristi se tehnika rada u proširenom spektru. Omogućava fiksnim i mobilnim korisnicima pristup Internetu. Može se posmatrati kao alternativa DSL kablovskim tehnologijama.

Standardom je obezbeđena interoperabilnost između opreme različitih proizvođača. Iako može da služi kao podrška za WiFi 802.11, korisnici putem namenskih uređaja mogu direktno da pristupaju WiMAX-u.

Omogućava brzi bežični pristup na razdaljinama od 50Km za fiksne stanice i 5-15Km za pokretne stanice, za razliku od WiFi 802.11 čiji je domet ograničen na 30-100 metara.

Tekući standard omogućava brzine prenosa podataka do 40Mb/s, a očekuje se da će razvojem standarda IEEE 802.16m biti omogućena brzina prenosa podataka od 1Gb/s.

Ovom tehnologijom moguće je postaviti mrežu na područjima kojima nedostaje tradicionalni pristup Internetu putem kablova. Pored toga može se koristiti kada je potrebno postaviti mrežu u vanrednim okolnostima.

Koristi se često kao podrška kablovskim mrežama kada dođe do havarije ili jednostavno kao pojačanje postojećoj žičanoj infrastrukturi. WiMAX omogućava kvalitet servisa koji pružaju VoIP, streaming, prenos podataka itd.

Postoje dva tipa WiMAX-a:

- fiksni (802.16d) i
- mobilni (802.16e).

Fiksni je point-to-multipoint tehnologija dok je mobilni multipoint-to-multipoint tehnologija, slično infrastrukturi za mobilnu telefoniju.

Bežične mreže - pitanja



Pitanja:

1. *Koliko opsega frekvencija obuhvata ISM?*
2. *Koja je osnovna karakteristika bežičnih mreža?*
3. *Nabroj nekoliko prednosti bežičnih mreža.*
4. *Kako se vrši podela bežičnih mreža po razdaljini komunikacije?*
5. *Šta spada u bežične mreže kratkog dometa?*
6. *Šta spada u bežične mreže srednjeg dometa?*
7. *Šta spada u bežične mreže dugog dometa?*
8. *Šta je Bluetooth?*
9. *Na kojim razdaljinama se koristi Bluetooth?*
10. *Šta je Wi Fi?*
11. *Kakva je to AD-HOC implementacija bežične mreže?*
12. *Kako se može izvršiti implementacija WiFi mreža?*
13. *Opisati WiFi princip komunikacije.*
14. *Šta je WiMAX?*