

Stručni rad
Telekomunikacije

Bežični koncept



Beograd, 2019

Sadržaj

1.Uvod	-----strana 3
2.Osnovni koncepti sistema ćelijske komunikacije	-----strana 3
• Ćelijski sistem za ponovnu upotrebu frekvencija	-----strana 3
• Veličina ćelija	-----strana 4
• Tehnologija infrastrukture	-----strana 4
3.Šeme višestrukog pristupa za ćelijske sisteme	-----strana 5
• Zahtevi za šemu višestrukog pristupa	-----strana 5
• FDMA - Multiple Access sa više frekvencija	-----strana 6
• TDMA - Višestruki pristup vremenskoj podeli	-----strana 7
• CDMA - višestruki pristup kodnoj podeli	-----strana 8
• OFDMA - Orthogonal Frequency Division Multiple Access	-----strana 9
• OFDM	-----strana 9
4.Povezanost: bežična & žična	-----strana 10
• Mobilni telefoni / ćelijske telekomunikacije	-----strana 10
• Bežična povezanost	-----strana 11
• Žična povezanost	-----strana 12
• Radio sistemi	-----strana 12
5.Zaključak	-----
strana 13	
6.Literatura	-----
strana 14	

1.Uvod

Procenjuje se da ćemo do 2020. godine imati preko 50 milijardi međusobno povezanih uređaja. To neće biti samo pametni telefoni već i naši tosteri, klima uređaji, automobili, vrata, kreveti — zapravo sve ono što sad smatramo običnim hardverom. Tehnologija koja stoji iza ove vizije nosi naziv Internet of Things i tu je da “opameti” hardver i promeni sve sfere našeg života.

2.Osnovni koncepti sistema ćelijske komunikacije

Ćelijski sistemi se danas široko koriste, a ćelijska tehnologija treba da ponudi veoma efikasno korišćenje raspoloživog frekventnog spektra. Sa milijardama mobilnih telefona koji se danas koriste širom sveta, neophodno je više puta koristiti raspoložive frekvencije bez međusobnog ometanja jednog mobilnog telefona na drugi. Upravo je taj koncept ponovne upotrebe frekvencije u samom srcu ćelijske tehnologije. Međutim, infrastrukturna tehnologija potrebna za podršku nije jednostavna, i bila je potrebna značajna investicija kako bi se prve mobilne mreže dovele na linju.

Često su liste čekanja za vezu bile mnogo puta veće od broja ljudi koji su zapravo bili povezani. Imajući u vidu ova ograničenja, ovaj oblik radiokomunikacione tehnologije nije krenuo na veliko. Oprema je bila velika i ovi radio-komunikacioni sistemi nisu bili pogodni za korišćenje ili nošenje.

2.1.Ćelijski sistem za ponovnu upotrebu frekvencija

Metoda koja se koristi je omogućavanje ponovnog korišćenja frekvencija. Svaki radio predajnik će imati samo određeno područje pokrivanja. Osim toga, nivo signala će pasti do ograničenog nivoa ispod kojeg se ne može koristiti i neće izazvati značajne smetnje korisnicima povezanim sa drugim radio predajnikom. To znači da je moguće ponovo koristiti kanal jednom izvan opsega radio predajnika. Isto važi i u obrnutom smeru za prijemnik, gde će moći da prima samo signale preko datog opsega. Na ovaj način moguće je organizovati podelu područja na nekoliko manjih regiona, od kojih je svaki pokriven različitom odašiljačkom / prijemnom stanicom. Ove regije su

prikladno poznate kao ćelije, i dovode do naziva "ćelijske" tehnologije koja se danas koristi.

2.2.Veličina ćelija

Različitim tipovima ćelija daju se različita imena prema njihovoj veličini i funkciji:

Makro ćelije: Makro ćelije su velike ćelije koje se obično koriste za udaljena ili slabo naseljena područja. To može biti 10 km ili možda više u prečniku.

Mikro ćelije: Mikro ćelije su one koje se obično nalaze u gusto naseljenim oblastima koje mogu imati prečnik od oko 1 km.

Pico ćelije: Picocells se obično koriste za pokrivanje veoma malih područja kao što su određene površine zgrada, ili eventualno tunela gdje pokrivanje iz veće ćelije u ćelijskom sistemu nije moguće.

Selektivne ćelije: Ponekad se ćelije koje se nazivaju selektivne ćelije mogu koristiti tamo gde nije potrebno potpuno pokrivanje od 360 stepeni.

Kišobranske ćelije: Druga vrsta ćelija poznatih kao kišobranska ćelija se ponekad koristi u slučajevima kao što su one u kojima je korišćen put prelazio područje gdje postoje mikroćelije.

2.3.Tehnologija infrastrukture

Iako se ilustracije koje se ovde koriste da opišu osnovnu infrastrukturnu tehnologiju koja se koristi za ćelijske sisteme, odnosi se na prvobitne sisteme prve generacije, ona služi da pruži pregled osnovnih ćelijskih koncepata koji čine kamen temeljac današnje ćelijske tehnologije. Koriste se nove tehnike, ali su osnovni koncepti koji se koriste još uvek u upotrebi.

3. Šeme višestrukog pristupa za ćelijske sisteme

- sažetak ili vodič o osnovama različitih shema višestrukog pristupa, uključujući FDMA, TDMA, CDMA i OFDMA, koje se koriste u staničnoj tehnologiji kako bi se omogućilo više korisnika da pristupe ćelijskom sistemu.

3.1. Zahtevi za šemu višestrukog pristupa

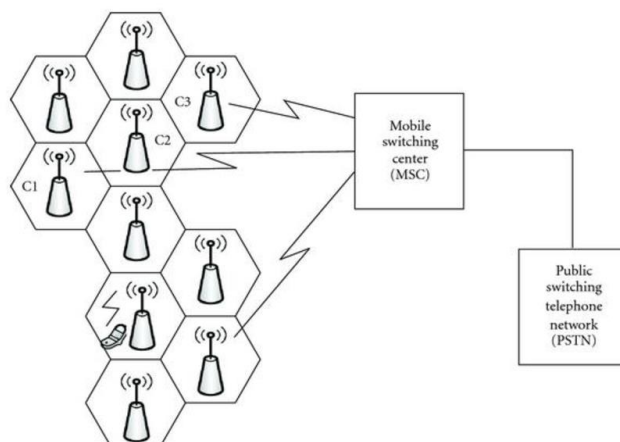
U bilo kom ćelijskom sistemu neophodno je da ima šemu u kojoj može da rukuje sa više korisnika u bilo kom trenutku. Postoji mnogo načina da se to uradi, a kako je celularna tehnologija napredovala, korišćene su različite tehnike.

Postoje brojni zahtevi koje svaka šema višestrukog pristupa mora da ispuni:

Mogućnost rukovanja sa više korisnika bez međusobnih smetnji.

Sposobnost da se maksimalno poveća efikasnost spektra

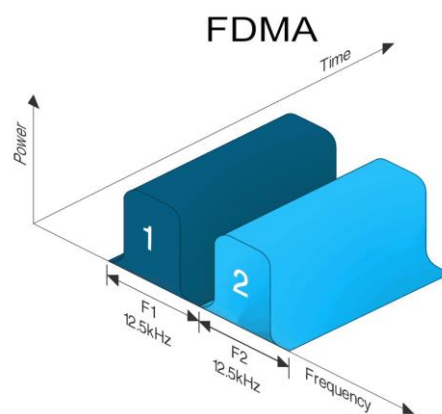
Mora biti robustan, što omogućava jednostavnu primopredaju između ćelija.



Slika.1 Primer arhitekture ćelijskog sistema

3.2 FDMA - Multiple Access sa više frekvencija

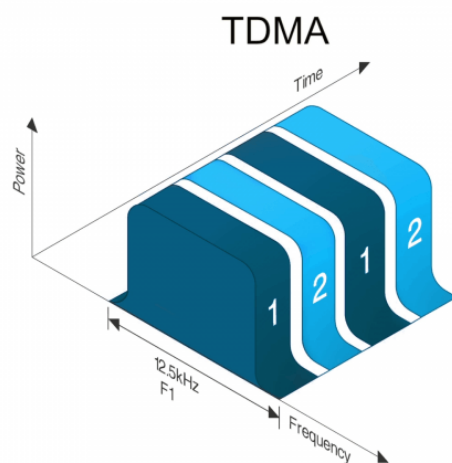
FDMA je najnaprednija od šema višestrukog pristupa koje su korišćene. Kako pretplatnik dolazi na sistem, ili se menja iz jedne ćelije u drugu, mreža dodeljuje kanal ili frekvenciju svakoj od njih. Ova šema je korišćena u svim analognim sistemima.



Slika.2.1 Primer FDMA

3.3.TDMA - Višestruki pristup vremenskoj podeli

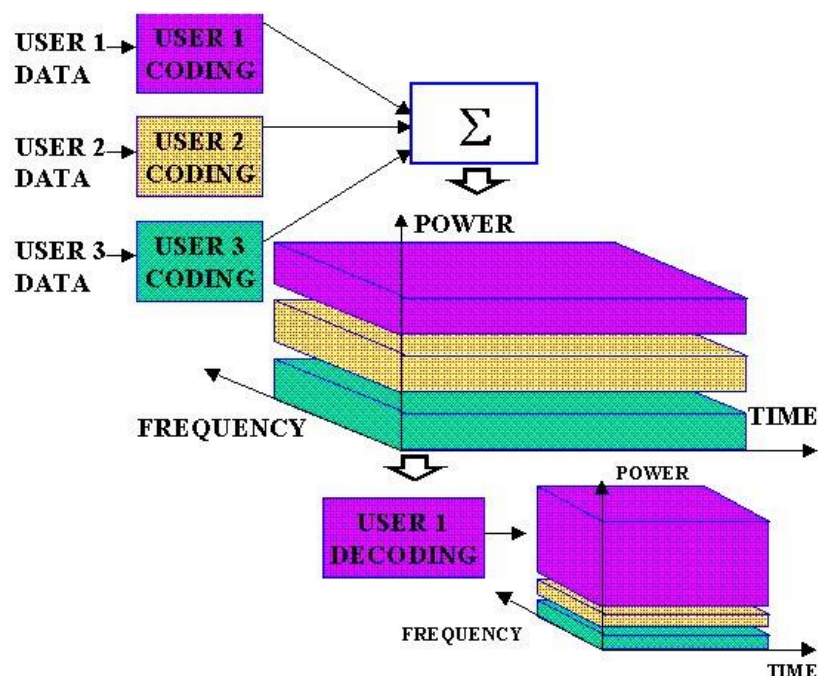
Drugi sistem nastao je prelaskom na digitalne šeme za celularnu tehnologiju. Ovde se digitalni podaci mogu podeliti na vreme i poslati po potrebi. Svakom pretplatniku bi bio zatim dodeljen drugi vremenski slot u kojem bi mogli prenositi ili primati podatke. Ovo dozvoljava samo određeni broj korisnika pristupa sistemu. Osim toga, može se koristiti drugi kanal, tako da sistemi koji koriste TDMA takođe mogu imati i elemente FDMA operacije.



Slika.2.2 Primer TDMA

3.4.CDMA - višestruki pristup kodnoj podeli

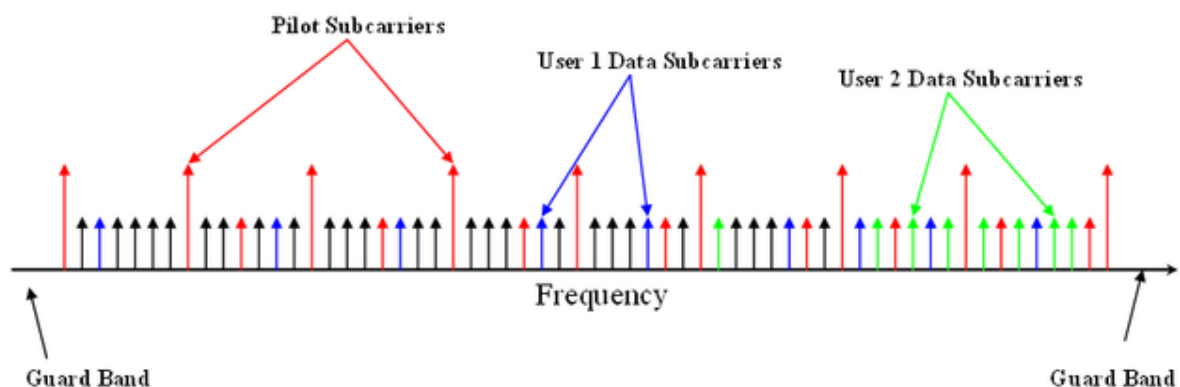
CDMA koristi jedan od aspekata koji su povezani sa korišćenjem direktnog rasporeda spektra. Šema je slična onoj u sobi koja je ispunjena ljudima koji govore različite jezike. Iako je nivo buke veoma visok, još uvijek je moguće razumjeti nekoga tko govori na vašem jeziku. Sa CDMA se koriste različiti kodovi za širenje ili čipove. Bazna stanica dodeljuje različite kodove različitim korisnicima i kada primi signal koristiće jedan kod za primanje signala od jednog mobilnog telefona, a drugi širi kod za prijem signala od drugog mobilnog telefona. Na taj način se isti frekvencijski kanal može koristiti za posluživanje više različitih mobilnih telefona.



Slika.2.3 Primer CDMA

3.5.1.OFDMA - Orthogonal Frequency Division Multiple Access

OFDMA je oblik šeme višestrukog pristupa koji se razmatra za četvrtu generaciju ćelijskih tehnologija zajedno sa evolucijama za mobilne sisteme treće generacije (LTE za UMTS / V-CDMA i UMB za CDMA2000). Kao što ime implicira, OFDMA se bazira na OFDM. Ovo je tehnologija koja koristi veliki broj bliskih nosača.



Slika.2.4 Primer OFDMA

3.5.2.OFDM

Ortogonalni frekvencijski multipleks, OFDM je oblik formata signala koji koristi veliki broj blisko razmaknutih nosilaca koji su svaki modulirani sa niskom brzinom prenosa podataka.

4.Povezanost: bežična & žična

Sve ključne teme povezane sa mogućnošću povezivanja uključujući mobilne telekomunikacije: 2G; 3G 4G 5G Wi-Fi; Bluetooth Puno komunikacija, Ethernet, USB...

Povezanost u ožičenom i bežičnom obliku je deo svakodnevnog života. Od ožičenih i optičkih vlakana širokog propusnog opsega do mobilnih komunikacija-2G, 3G, 4G i 5G, Wi-Fi, Bluetooth i mnogih drugih bežičnih tehnologija kroz standarde kao što su Ethernet, USB i mnogi drugi. Wi-Fi je posebno važan kao što je pokazano brojem Wi-Fi mrežnih skretnica, Wi-Fi repetitora i sličnih uređaja.



Slika.3 Bežična i žična povezanost

Mobilni telefoni / ćelijske telekomunikacije

- Ćelijske komunikacije/Osnove mobilnih komunikacija
- 2G GSM
- 2G GPRS
- 2G GSM EDGE

- IS95 / cdmaOne
- 3G UMTS
- 3G HSPA
- 4G LTE
- LTE Advanced
- 5G tehnologije

4.1. Bežična povezanost

Bavi se različitim temama povezanim sa bežičnom komunikacijom. Sve od Wi-Fi, Wi-Fi rutera i ripitera, itd. Do drugih oblika bežičnog povezivanja uključujući Bluetooth, LoRa, NFC i još mnogo toga. Tehnologija za pametne domove i gradove postaje sve uobičajena, te se tehnologije sve više koriste.

- WiFi - IEEE 802.11
- Bluetooth
- RFID: radio frequency identification
- NFC: near field communication
- IEEE 802.15.4
- WiMAX
- DECT
- SIGFOX
- LoRa
- Zigbee
- Z-Wave
- Wireless M bus
- WHDI



Slika.4 Bežična povezanost

4.2.Žična povezanost

Iako su bežične tehnologije kao što je Vi-Fi široko rasprostranjene, žičana povezanost je važna. Ethernet je jedan takav primer jer se koristi za mnoge kompjuterske veze. Stavke kao što su Ethernet kablovi i još mnogo toga mogu se naći, iako sa drugim žičnim vezama kao što su USB, serijske komunikacije i mrežna rešenja kao što su NFV i SDN

- Erlang
- E carrier
- Optical fibre communications
- VoIP
- NFV
- SDN
- ISDN
- Ethernet IEEE 802.3
- USB, Universal Serial Bus
- Serial data standards
 - RS232
 - RS422

- RS449
- 20 mA current loop
- RS485

4.3. Radio sistemi

- Licence-free radio systems
- Land / private mobile radio summary
- TETRA
- DMR
- dPMR
- APCO P25
- NXDN

5. Zaključak

Glavna karakteristika Wi-Fi standarda jeste **efikasniji prenos podataka**, što rešava „zagušenje“ nastalo povećanjem broja uređaja koji bežično komuniciraju. Osim kod mobilnih telefona, tableta i laptop računara, Wi-Fi konekcija pokazala se kao najpraktičnija veza za mnoge uređaje koji imaju potrebu za razmenom podataka. Trend ugradnje podrške za Internet proširio se na raznorazne uređaje, od televizora preko frižidera pa do sijalica, što proizvođači koriste za dodavanje prefiksa smart. Na stranu pitanje koliko se uređaji „opamećuju“ jedino dodavanjem povezivosti za lokalnu mrežu ili Internet, ali se taj novi trend, kao deo globanih Internet of things procesa umrežavanja, ne može zamisliti bez WiFi interfejsa.

6.Literatura

1. http://www.radio-electronics.com/info/cellulartelecomms/cellular_concepts/mobile-basics-concepts.php
2. <https://raf.edu.rs/citaliste/racunarske-mreze/2067-bezicne-mobilne-celijske-komunikacije-uz-osvrtom-na-istorijat-mobilne-telefonije-2>
3. https://etf.unibl.org/attachments/article/650/Predavanja_14.pdf
4. <https://www.scribd.com/document/52996239/mobilne-telekomunikacije-sistem-celiskog>

5. http://ttl.masfak.ni.ac.rs/ELP/D05_P_Mobilne_tehnologije.pdf
6. <https://pcpress.rs/wi-fi-buducnosti-kuda-dalje-u-razvoju-bezicnog-povezivanja/>
7. <https://startit.rs/iot-101/>