

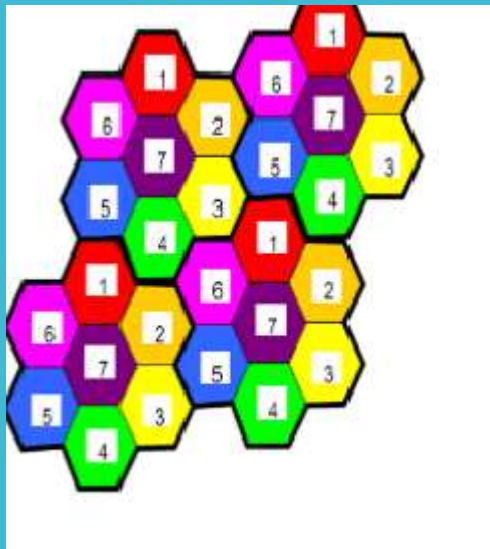
ĆELIJSKA

ORGANIZACIJA MREZE

- Skup ćelija u kojima nema ponavljanja frekvencijskih kanala označava se kao klaster
- Površina u kojoj obezbeđuje servis jedna bazna stanica označava se kao ćelija (cell)
- Veličina i broj ćelija u klasteru određuju spektralnu efikasnost ćelijskog sistema
- Mobilni uređaj tipično koristi usluge najbliže bazne stanice
- Višestruka upotreba kanala u mreži uz kontrolu snage kako se nebi javila interferencija signala
- Prilikom prelaska granice ćelija od strane mobilnog uređaja događa se promena bazne stanice koja obezbeđuje servis ovom uređaju
- Ovaj proces se označava kao handover ili handoff
- Hand-over"odnosi se na prebacivanje tekućeg poziva iz jedne ćelije u drugu

ĆELIJSKA

ORGANIZACIJA MREZE



- Prema veličini, ćelije mogu da se podele na:

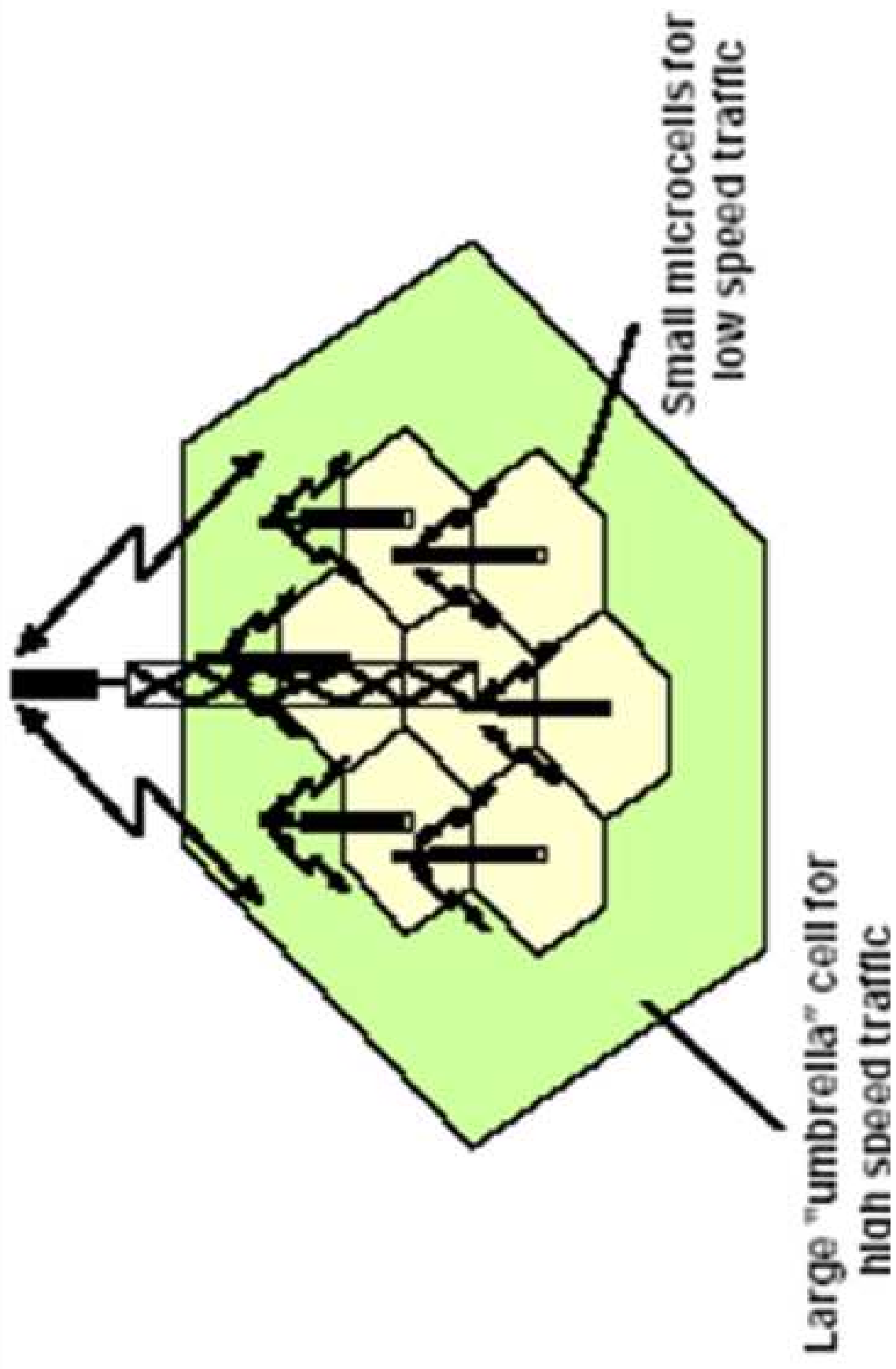
- ❖ makro,

- ❖ Mikro

- ❖ pikoćelije.

- ❖ Izbor veličine ćelija uglavnom zavisi od inteziteta lokalnog saobraćaja, jer sto je veća gustina saobraćaja ćelije su manje.

Ćelije koriste što je moguće manju snagu primopredajnika



GPRS

*General
Packet
Radio
Service*

Prvi standard je urađen - Evropskom institutu za telekomunikacione standarde - ETSI (European Telecommunications Standards Institute) 2000. godine.

GPRS donosi poboljšanje kvaliteta usluga slanja podataka, s aspekta pouzdanosti, brzine i podrške.

Nove aplikacije razvijene na osnovi GPRS-a proširile su mrežu korisnika mobilnih uređaja, a korisnicima omogućile povećanje raznih sadržaja koje nude.

Nove usluge povećavaju zahteve za kapacitet radio resursa. Jedan od načina kako ublažiti te zahteve jest korištenje istih radio resursa za sve mobilne stanice.

GPRS

*General
Packet
Radio
Service*

je usluga koja je na raspolaganju korisnicima mobilnih telefona i omogućava im pristup internetu.

Ona omogućava prenos podataka kroz mobilne telefonske mreže zasnovane na **TDMA** tehnologiji (*Time Division Multiple Access*), sličnoj GSM-u.

Pod pojmom GPRS podrazumjeva se prenos podataka preko postojeće GSM mreže (odnosno, mreže mobilne telefonije), kao i pristup Internetu i svim ostalim mrežama baziranim na Internet protokolu (odnosno, IP Protocol)

GPRS

*General
Packet
Radio
Service*

Pojavom GPRS tehnologije omogućen je prenos raznih tipova informacija brzinama i do 114 kbps, sa prosečnim brzinama od oko 56 kbps.

GPRS tehnologija omogućava brzo povezivanje na Internet i kontinuiranu konekciju, a provajder kao uslugu tarifira isključivo prenesene podatke, nasuprot zastarelom „dial-up“ sistemu kod koga se tarifira po jedinici vremena, bez obzira na to da li je linija aktivna ili neaktivna.

GPRS

*General
Packet
Radio
Service*

U odnosu na vreme kada je GPRS predstavljen kao standard, dosta stvari se promenilo – (od teoretski maksimalne brzine od oko 171,2 kb/s koja je u to vreme koja je tada bila),.

Pre njegovog uvođenja podaci su se, kroz GSM mrežu, prenosili CSD (Circuit Switched Data) i SMS (Short Message Service) .

GPRS usluga se može koristiti kao osnova za usluge kao što je WAP, SMS ili MMS. Koristi se i za usluge za mobilni pristup internetu, kao što je e-mail ili on-line pristup.

GPRS

General Packet Radio Service

Bitno je napomenuti da GPRS može da podseća na GPS (Global Positioning System), ali ovaj protokol nema nikakve veze sa sistemom za globalno pozicioniranje.

- ❑ GSM koristi tehniku sa komutacijom kola (*circuit switching*) dok GPRS paketnu-komutaciju (*packet switching*).
- ❑ Primalac paketa može biti drugi korisnik, ili neki server na Internet-u

Kada se govori o prenosu informacije opšti trendovi u razvoju ove oblasti su usmereni od:

- ❖ prenosa govora → prenosu podataka
- ❖ fiksnih → mobilnim mrežama

Kod
mobilnog
prenosa se
moraju
obezbediti :

- ❖ Pristup LAN-u kompanije i Internet-u
- ❖ Prihvatljive brzine prenosa podataka
- ❖ Pretplatnik bude dostupan celo vreme
- ❖ mogućnost fleksibilnijeg pristupa
- ❖ mogućnost jeftiniji pristupa novim servisima

GPRS

NA
SAMOM
POČEKU

- ❖ HSCSD - (*High Speed Circuit Switchd Data*) veoma brzi prenos podataka od 14,4 kbit/s po GSM vremenskom slotu, pri čemu je, u cilju postizanja većih brzina moguće grupisati veći broj slotova u jednu celinu (*bundle*). Nedostatak ovog pristupa je taj što koristi *circuit switching* servise za prenos podataka, i to što ne može da obezbedi kontinualnu dostupnost i fleksibilnost kako je to definisano u stavkama 3 i 4.
- ❖ UMTS - (*Universal Mobile Telephone Sevice*) nudi kontinualnu dostupnost (stavka 3), ali je cena uvođenja i licenciranja veoma visoka, što je u suprotnosti sa stavkom 5

GPRS

NA SAMOM POČEKU

- ❖ EDGE mreža je na raspolaganju svuda gde postoji pokrivenost GSM signalom. Ono što je ističe od UMTS ili 3G mreža drugih oblika jeste softverska nadogradnja, bez ulaganja u hardver na baznim stanicama, koje je emituju.
- ❖ **3G (UMTS/WCDMA)** je skup standarada mobilnih telekomunikacija “3G Bežične mreže”, uključujući GSM, EDGE, UMTS, i CDMA2000, kao i DECT i WiMAX. Servisi uključuju širokopolasni bežični prenos zvuka (telefon), video pozive, i bežični prenos podataka (internet), i sve to istovremeno u mobilnom okruženju. U poređenju sa 2G (GSM) i 2.5G (EDGE) mrežama, 3G dozvoljava istovremeno telefoniranje i korišćenje usluga prenosa podataka, kao i veće brzine prenos podataka

GPRS

NA
SAMOM
POČEKU

❖ **HSPA+** (Evolved **H**igh **S**peed **P**acket **A**ccess) predstavlja unapređenje mobilnih mreža treće generacije (3G mreža) kojim je postignut još brži prenos podataka korišćenjem istog frekvencijskog spektra namenjenog za 3G.

ZAŠTO SE KORISTI GPRS

- Osnovne prednosti koje GPRS nudi uglavnom su posledica korišćenja tehnike *packet switching*, a to su:
 - ❖ s obzirom da su uređaji u stanju da manipulišu sa paketnim prenosom, podatke je moguće direktno rezmenjivati uz korišćenje Internet-a ili intranet-a kompanija.
 - ❖ paketi kreirani od strane jednog korisnika mogu se bežično prenositi u periodu od nekoliko vremenskih slotova (*bundling*)
 - ❖ prenos podataka ne mora da bude u kontinualnim vremenskim slotovima, štaviše respoložive slotove moguće je istovremeno koristiti od strane većeg broja korisnika (prvo šalje jedan, zatim drugi, nakon toga treći korisnik, itd.)

ZAŠTO SE KORISTI GPRS

- ❖ Čak i kada korisnici ne primaju i predaju oni i dalje ostaju povezani/dostupni sa LAN-om njihove kompanije, a da pri tome ne koriste bilo koji resurskorisnici predstavljaju samo alocirane resurse i njima se pristupa samo kada je to potrebno
- ❖ GPRS se implementira sa GSM standardom tako da nema potreba za korišćenjem novih frekvencija.

Nove aplikacije GPRS

- GPRS u bežične komunikacije uvodi nove aplikacije, koje do sada nisu bile ostvarive, što zbog premale brzine komutacije kanala (9.6 kb/s), što zbog ograničenja ukod SMS poruke (160 znakova). Na primer:

- ✓ pristup intranetu
- 1. pristup internetu
- 2. e-mail i fax
- 3. tekstualne i slikovne poruke
- 4. chat
- 5. e-commerce i online-banking
- 6. GPS (global positioning system)

Nove aplikacije GPRS

- Kad se radi o GPS uređajima na mobilnim telefonima, postoje desetine programa (uglavnom besplatnih), različitih mogućnosti i složenosti primene-
- Svim sferama života, poljoprivredi, avio, željezničkom , putnom saobraćaju,
- integrisani navigacijski sistem

GPRS Terminal

- PRIMER



GSM -

- Prva usluga mobilne telefonije 1946. u St.Louisu (Missouri, SAD)
- • razvoj radiokomunikacija usko vezan uz napredak elektronike
- • prve mreže mobilne telefonije: ručno prespajanje poziva i vrlo ograničeno područje pokrivenosti
- Analogni mobilni sistemi Veliki napredak u razvoju - ćelijski sistem :
- • AMPS (Advanced Mobile Phone Service), 1979., prvi ćelijski sistem u SAD
- • NMT (Nordic Mobile Telephone),
- 1981., Švedska • TACS,
- 1985., Velika Britanija Svi navedeni ćelijski sistemi temelje se na analognom prenosu govora

GSM -

Digitalni sistemi - stvaranje GSM-a • “Groupe Special Mobile” formirana je 1982. u okviru CEPT-a (Conference Europeenne des postes et Telecommunications) kao radno telo koje će definisati standarde novog jedinstvenog panevropskog radiokomunikacijskog sistema na 900 MHz, koji će koristiti digitalnu tehnologiju

Glavni evropski GSM 900 operateri počinju sa komercijalnim radom

- Potpisan prvi međunarodni roaming ugovor između Telecom Finland i Vodafone (UK)
- Prvi ne-evropski operater (Telestra iz Australije) potpisuje MoU

GSM -

- Prednosti GSM-a u odnosu na analogne sisteme: – visok kvalitet zvuka :
 - ❖ – međunarodni roaming (mogućnost komuniciranja - pozivanja i primanja poziva - u mrežama drugih operatera - država) –
 - ❖ veći kapacitet
 - ❖ velika ponuda dodatnih usluga
 - ❖ sigurnost i poverljivost komuniciranja
 - ❖ atraktivni i kvalitetni GSM mobilni telefoni

GSM - ARHITEKTURA I OSNOVNI ELEMENTI MREŽE

- GSM - Global System for Mobile communication•
- Godina početka rada prvog digitalnog sistema 1991.
- Digitalni sistem koji opstaje
- Konceptija GSM mreže bazirana je na klasičnoj arhitekturi ćelijske radio-mreže. Osnovna jedinica ovakve mreže je ćelija. U cilju pokrivanja željene teritorije, servisne zone osnovnih ćelija se udružuju. Na taj način formiraju jedinstven sistem. U opštem smislu, svaka ćelija ima svoju baznu stanicu (BTS - Base Transceiver Station) koja emituje servis koristeći dodeljenu grupu radio-kanala. Radio-kanali dodeljeni jednoj ćeliji se razlikuju od radio-kanala dodeljenih susednim ćelijama.

GSM - ARHITEKTURA I OSNOVNI ELEMENTI MREŽE

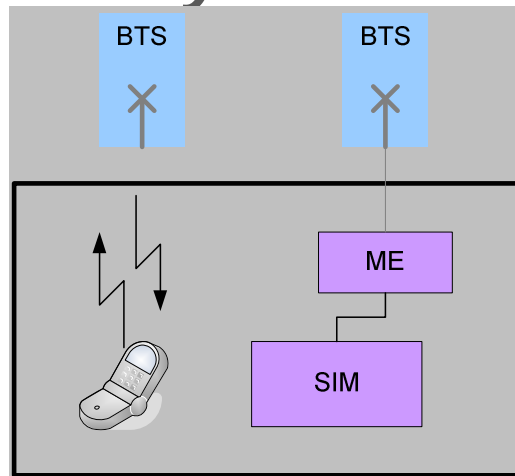
- Tipovi (osnovni) i vrste lokacija baznih stanica:
- Outdoor, lokacija koja se nalazi u spoljnjem prostoru. Konkretno može biti instalirana:
 1. - Na zemlji (rowland)-
 2. Na krovu (rooftop)
- Indoor, lokacija koja se nalazi u zatvorenom prostoru. Konkretno može biti:
 1. - Kontejner-
 2. Zidan objekat-
 3. Prostorija u objektu

GSM - ARHITEKTURA I OSNOVNI ELEMENTI MREŽE

- Bazna stanica mobilne telefonije (BSMT) je jedinstveni naziv za lokaciju na kojoj se nalaze primopredajni uređaji i odgovarajuća telekomunikaciona oprema, koja služi za povezivanje bazne stanice sa ostalim delovima javne mobilne telekomunikacione mreže.
- Problemi u radio prenosu Path Loss - gubitak po putu :
 - kada se povećava udaljenost između MS i BTS, signal slabi iako nema fizičkih prepreka između antene koja odašilje signal i antene koja ga prima (problem ne nastaje u prenosu signala od BTS ka MS, već u obrnutom smeru jer je snaga mobilnog telefona veoma mala u poređenju sa BTS-om)

Mobilna stanica kod GSM-a

- Na strani korisnika se nalazi uređaj nazvan mobilna stanica (*Mobile Station- MS*).
- MS čine mobilni uređaj (*Mobile Equipment-ME*) i pretplatnički identifikacioni modul (*Subscriber Identity Module-SIM*).



GPRS uredaja KLASE

- ☐ Klasa A
- ☐ Klasa B:
- ☐ Klasa C:

Base Station System - BSS

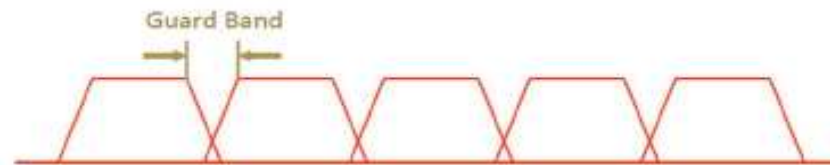
- Sistem koji objedinjuje kompletnu mobilnu pristupnu radio mrežu. Sastoji se iz tri osnovna segmenta:
 - Bazne stanice (BTS - Base Transceiver Station)
 - Kontrolera bazne stanice (BSC - Base Station Controller)
 - Sistema prenosa, koji povezuje BTS i njen BSC
- Tokom uspostavljene veze, mobilna stanica „osluškuje“ susedne bazne stanice koje pripadaju istoj GSM mreži. Kontinualno šalje izveštaje o izmerenom kvalitetu signala aktivne i susednih baznih stanica ide ka BSC-u.

BAZNA STANICA

- Bazne stanice imaju zadatak da obezbede servis za sve mobilne uređaje u okviru svoje ćelije
- Servis treba da postoji i za downlink i za uplink
- • Da bi se ovo omogućilo neophodno je korišćenjem šema za višestruki pristup
- • U metode višestrukog pristupa spadaju:
 - ❖ Frequency Division Multiple Access (FDMA), višestruki pristup sa podelom frekvencije
 - ❖ Time Division Multiple Access (TDMA), višestruki pristup sa podelom vremena
 - ❖ Code Division Multiple Access (CDMA), višestruki pristup sa podelom kodova

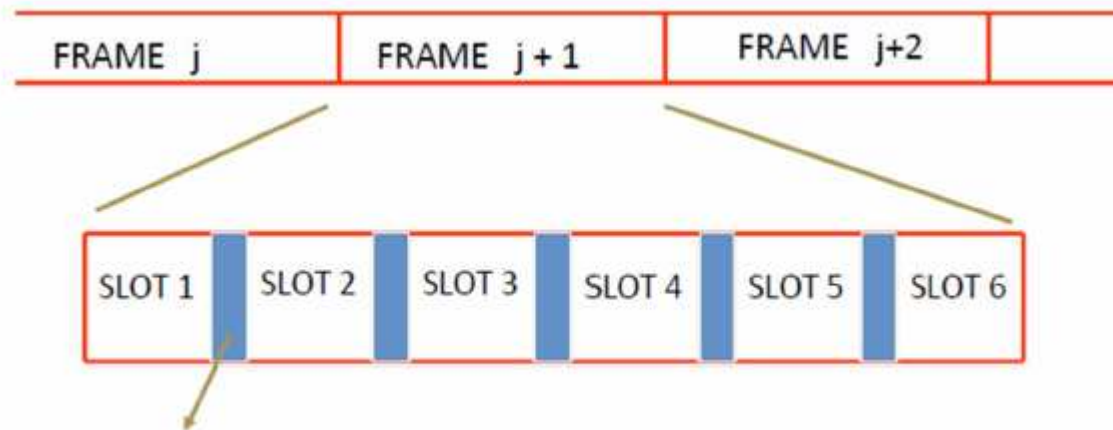
FDMA Frequency Division Multiple Access

- FDMA metoda podrazumeva da je svakoj mobilnoj stanici dodeljen odvojen frekvencijski kanal za vreme trajanja komunikacije
- Da bi se umanjila interferencija između susednih kanala potrebno je ostaviti i dovoljan granični deo među opsezima (guard band)
- Obično je frekvencijski opseg za downlink odvojen od frekvencijskog opsega za uplink
- Kako su frekvencijski opsezi resurs koji treba pažljivo korsiti, ovakav metod je vrlo brzo proširen sa nekih od drugih metoda višestrukog pristupa



TDMA Time Division Multiple Access

- TDMA metoda podrazumeva da je vreme podeljeno na vremenske slotove i za vreme jednog slota samo jedna MS može da vrši prenos
- Korisnicima se dodeljuje određeni slot tokom
- komunikacije, ne moraju oni međusobno da se čekaju, kao što je slučaj za WiFi i CSMA pristup

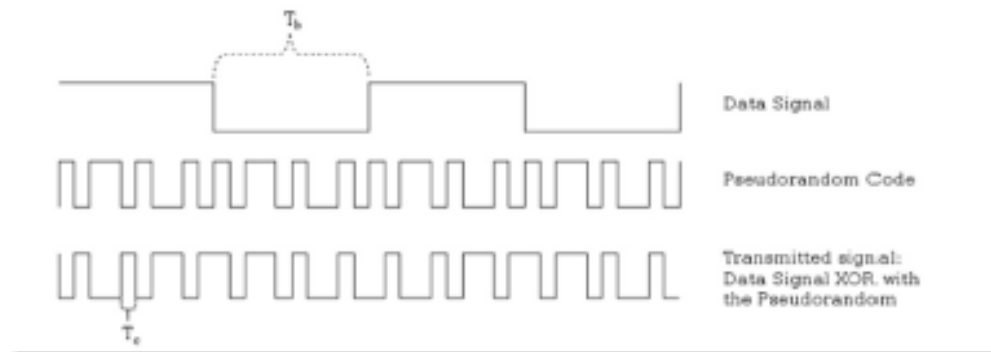


TDMA Time Division Multiple Access

- TDMA je metod pristupa koji se koristi od strane Electronics Industry Alliance and the Telecommunications Industry Association za Interim Standard 54 (IS-54), i Interim Standard 136 (IS-136). Koristeći TDMA jedan uzak opseg (narrow band) širine 30 kHz i trajanja 6.7 ms se deli prostorno- vremenski na tri vremenska slota (three time slots).
- GSM implementira TDMA na nešto različit i nekompatibilan način u odnosu na IS-136.

CDMA Code Division Multiple Access

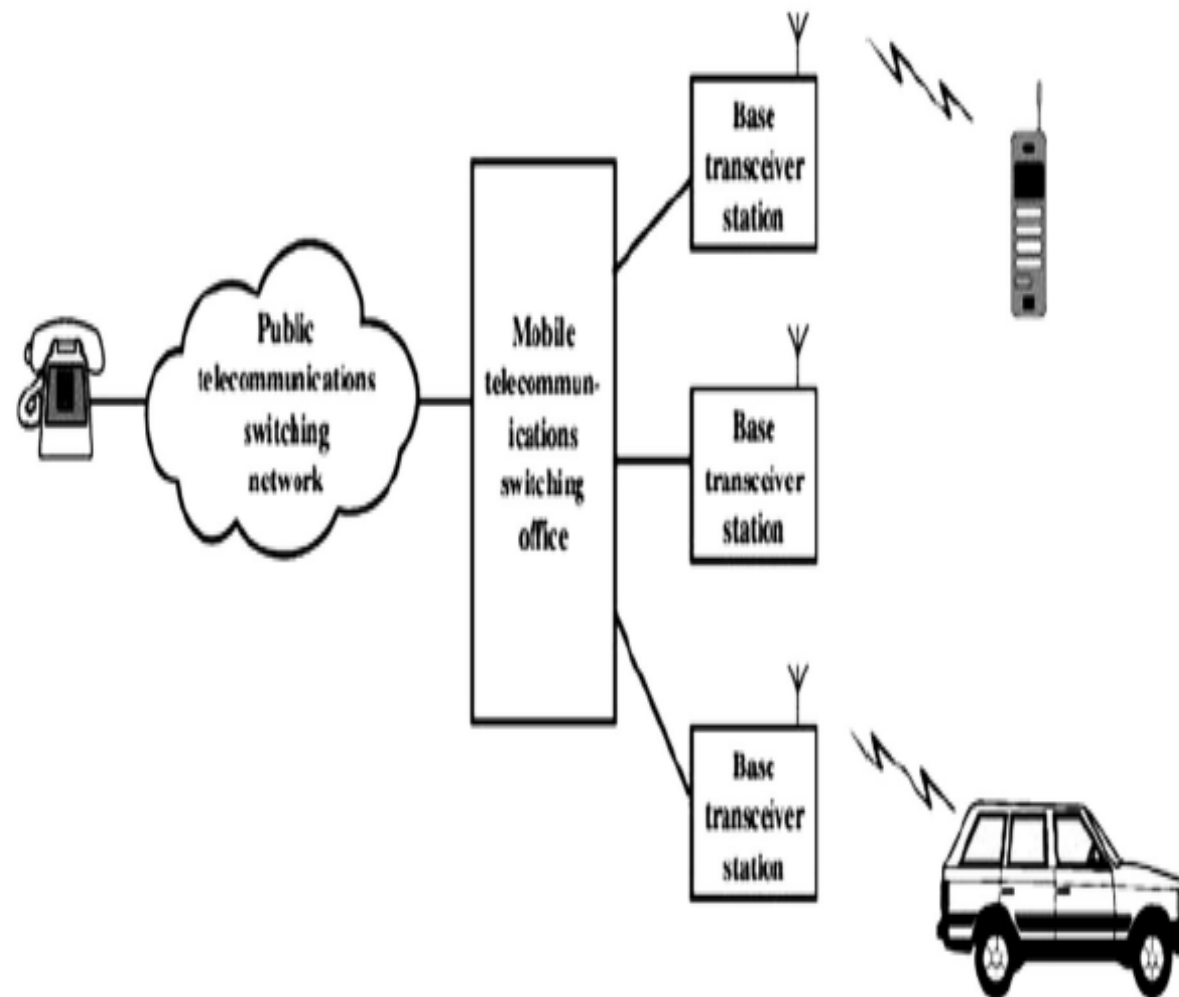
- CDMA metoda podrazumeva da se koriste ortogonalni kodovi da bi se napravila razlika između prenosa različitih MS
- Svaki bit informacije se koduje sa kodom koji je specifičan za korisnika
- Bitski protok koji se dobija nakon kodovanja je veći, što znači da je frekvencijski opseg kodovanog signala širi nego originalne informacije
- Na ovaj način korisnici mogu da koriste isti frekvencijski opseg, a da se razlikuju po kodu



CDMA Code Division Multiple Access

- CDMA koristi sasvim različit pristup u odnosu na TDMA. CDMA nakon digitaliziranja podataka, proširuje ih (spreads it out) po celom dostupnom propusnom opsegu.
- Veći broj poziva se preklapa (overload) medjusobno po kanalu pri čemu se svakom pozivu dodeljuje jedinstvena kôdna sekvenca. (iunique seqvece code).
- CDMA predstavlja oblik proširenog spektra, što znači da se podaci šalju u manjim paketima uz pomoć većeg broja dostupnih frekvencija koje stoje na raspolaganju u datom trenutku u specificiranom frekventnom opsegu
- Svi korisnici predaju u istom širokopojasnom (wide-band) delu spektra. Svaki korisnički signal se raspodeljuje u okviru celokupnog opsega pomoću jedinstvenog kôda za proširenje (unique spreading code).

BAZNA STANICA



BAZNA STANICA

- Čelija koju opslužuje BTS može biti omnidirekciona ili sektorska.
- Da bi se zadovoljio zahtev u pogledu kapaciteta saobraćaja, bazna stanica može imati jedan, ili više primopredajnika
- U sistemskom smislu određene bazne stanice formiraju grupu kojom upravlja jedan kontroler baznih stanica.
- Kontroleri baznih stanica se povezuju na upravljačko-komutacionisistem.

SIM KARTICA

- Kompanija BlueSky Positioning objavila je da je razvila SIM karticu u kojoj su integrisani GPS prijemnik i antena, još 2007
- SIM karticu obezbedjuje mrežni operator.

Kartica se sastoji od jedne male čip kartice (SIM kartica), koja čuva važne podatke

SIM, pametna kartica koju kupuje pretplatnik, a koristi se radi identifikacije specifikacija korisnika koje se odnose na njegovu adresu i tip servisa koji se opslužuje (tj. tip servisa koje on može da koristi). Pozivi kod GSM-a usmereni su ka SIM-u, a ne ka terminalu. Kratke poruke se takodje mogu memorisati u SIM kartici. SIM kartica sadrži lične podatke o svakom korisniku koje mu obezbedjuju da ostvari veći broj korisnih aplikacija.

IP (Internet Protocol) i X.25 protokolom

- GPRS je zasnovan na principu prenosa paketa. Prenos podataka kroz mrežu ide po tipu paketa, koji se ponavljaju dokle god od strane onoga ko prima ne stigne potvrda o ispravnom prijemu. Zahvaljujući ovoj karakteristici, GPRS omogućava integraciju sa IP (Internet Protocol) i X.25 protokolom. To znači da se svaka IP ili X.25 aplikacija, posredstvom GPRS protokola, može koristiti preko GSM konekcije.
- Sve što je potrebno da bi mogao da se koristi GPRS servis je da korisnik poseduje mobilni telefon koji podržava ovaj protokol, da operater mobilne telefonije omogućava GPRS servis i da korisnik ima aktiviranu GPRS uslugu kod mobilnog operatera

IP

- Mobilni telefoni koji koriste IP protokol i imaju GPS mogućnosti pružaju lokacijske i geografske usluge (mape, informacije o najbližim uslugama ili ljudima)
- Umreženi senzori ugrađuju se u predmete koji nas okružuju i omogućavaju da nadziremo zgrade, mostove, seizmičke pojave, navike divljih životinja, korita reka i vreme. Takođe, moguće je ugraditi i umrežiti biomedicinske senzore u lične mreže. Sa toliko različitih uređaja koji su međusobno povezani, internet zaista postaje „internet stvari . IOT.

AGPS

Assisted Global Positioning System

- ,
- AGPS koristi podatke o ćelijskoj lokaciji kako bi pomogao geolokaciji. Mrežni operateri znaju gde se uređaj nalazi jer telefon konstatno “ping-uje” bazne stanice koji ustvari i omogućavaju korišćenje poziva i poruka. Kao i sa satelitima, mrežne stanice koriste triangulaciju kako bi definisale tačnu lokaciju uređaja. Preciznost definisanja tačne lokacije uređaja uvek zavisi od čvrstine signala između telefona i baznih stanica. No, uglavnom je signal dovoljno dobar kako bi se lokacija uspešno i precizno definisala.
- Jednom kada se lokacija definiše putem baznih stanica, te informacije se šalju GPS prijemniku. Tada se radi procesuiranje svih informacija o lokaciji kako bi se definisala što preciznija pozicija uređaja na mapi.