

Koncept 2G mobilne mreže



SADRŽAJ

Celularna struktura

Arhitektura 2G sistema

Mobilna stanica

Podsystem bazne stanice (BSS)

Podsystem za upravljanje mrežom (NSS)

Podsystem Operativne podrške (OSS)

Interfejsi 2G sistema

Zoniranje 2G sistema

CELULARNA STRUKTURA

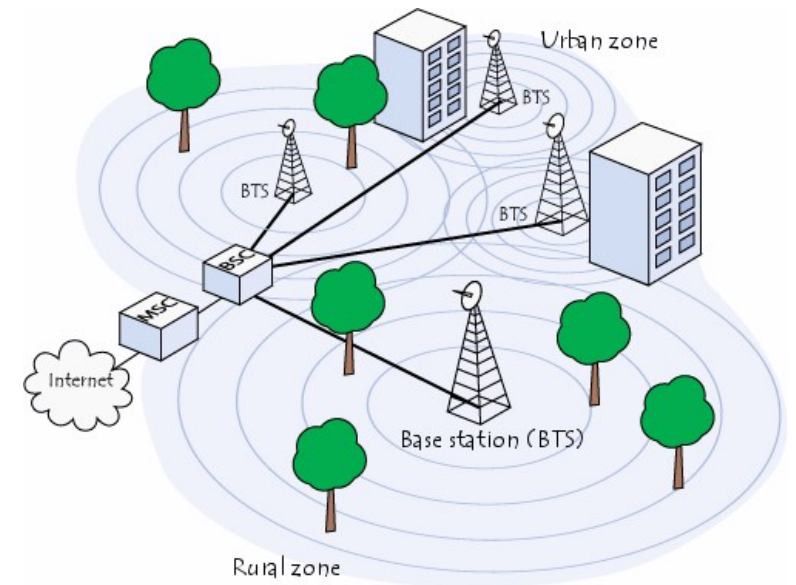
- Arhitektura prvih sistema mobilne telefonije bila je takva da su pokrivali relativno široke oblasti, uz korišćenje jedne bazne stanice koja je obično bila smeštena na vrhu neke visoke zgrade. Dakle, to nisu bili celularni sistemi.
- Centralni radio predajnik u baznoj stanici emitovao je signal velikom snagom obezbeđujući vezu sa mobilnim korisnicima na udaljenosti od više desetina kilometara od bazne stanice.
- Nedostaci ovih sistema su bili:
- Celokupan raspoloživi frekventni opseg (tj. Ukupan broj raspoloživih komunikacionih kanala) bio je dodeljen celoj zoni predajnika zbog čega je broj korisnika na celom području pokrivenosti bio ograničen
- Dakle kapaciteti sistema su bili nedovoljni da zadovolje zahteve sve većeg broja korisnika,
- Zagušenja u sistemu su bila česta.
- Pokrivenost signalom je bila veoma neujednačena jer je koncept da se pokrije što veća zona jednim primo-predajnikom.
- Zbog ovoga kvalitet signala je često bio loš tj. smetnje signala su bile česta pojava.
- Ovi nedostaci nametnuli su potrebu za restrukturiranjem sistema mobilne telefonije.

CELULARNA STRUKTURA

U početku za radio prenos za mobilne sisteme su korišćeni predajnici velike snage i većeg dometa. Celularni koncept: umesto jednog predajnika (prvobitni sistemi), unutar određene oblasti smešteno je mnogo predajnika niske snage. Čelija je region koji je pokriven signalom jedne bazne stanice.

Čelijski koncept je razvijen sa ciljem da se poveća i poboljša pokrivenost radio signalom. Cilj je bio povećati kapacitet mreže i poboljšati kvalitet signala. Suština čelijske mreže se sastoji u korišćenju većeg broja predajnika male snage.

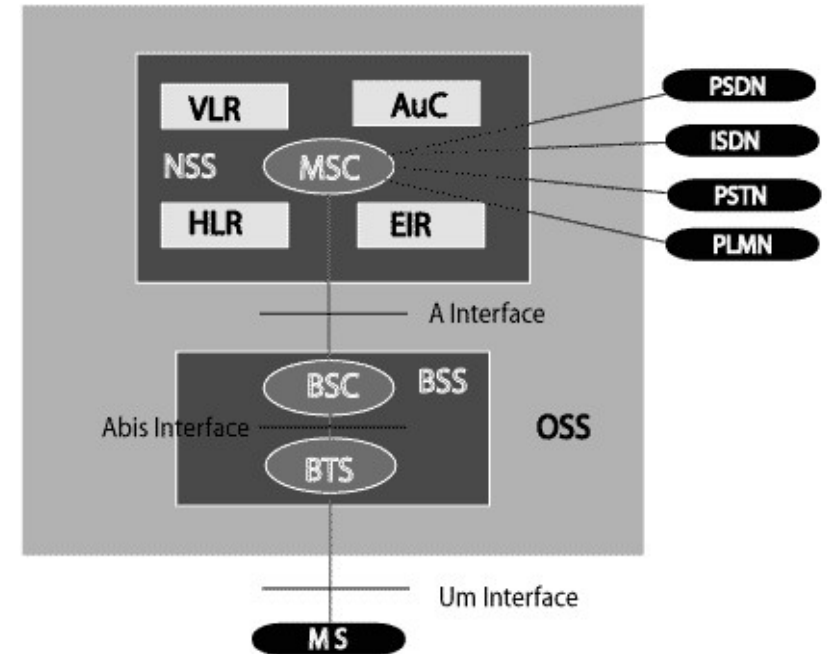
Mreža se sastoji od više distribuiranih baznih stanica koje pokrivaju znatno manje oblasti (ćelije), a čiji predajnici rade sa višestruko manjim snagama i sa antenama na znatno manjim visinama. Bazna stanica unutar ćelije omogućava korišćenje usluga mreže za one korisnike koji se nalaze u toj ćeliji



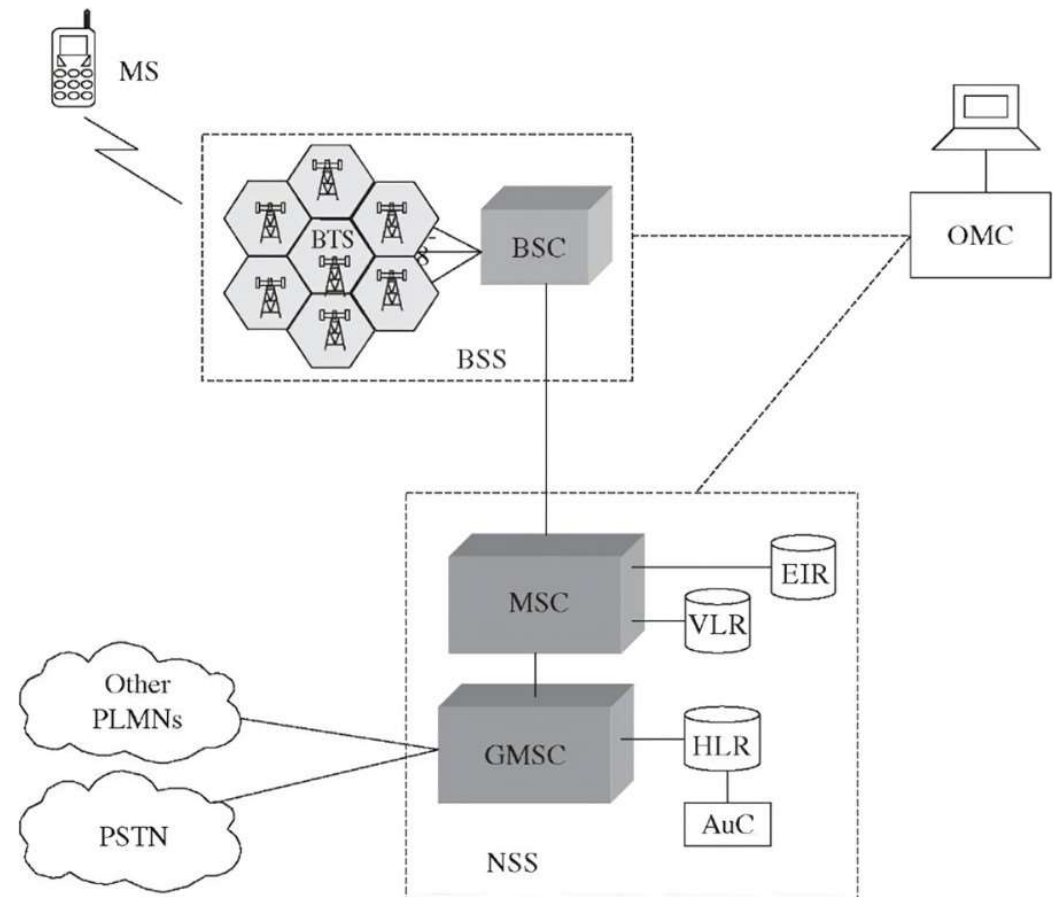
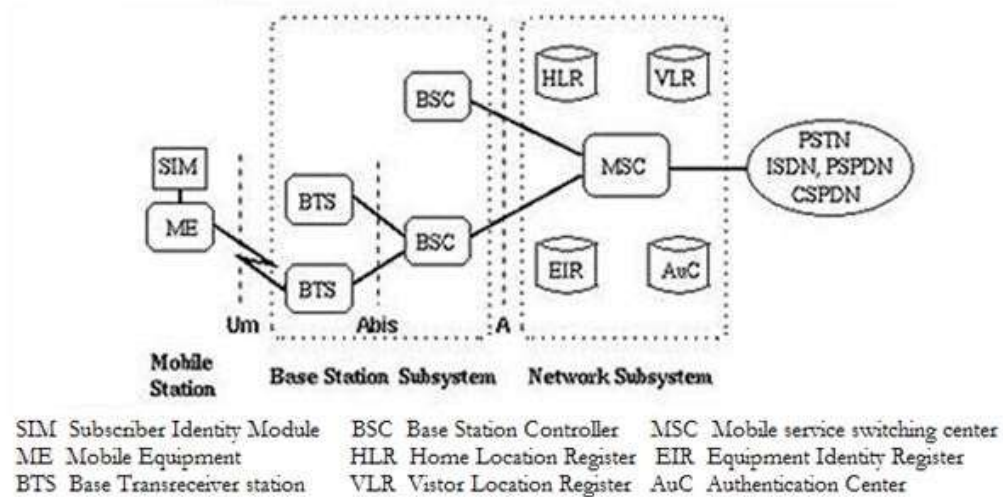
Arhitektura 2G sistema

2G ili mobilna tehnologija druge generacije predstavljena je 1990-ih. Najpoznatiji i najrasprostranjeniji standard je GSM (Global system for mobile communications). Koristi mrežnu arhitekturu sa komutacijom kola koja deli radio spektar na nekoliko kanala. Arhitektura 2G mreže se sastoji od tri glavne komponente plus komponenta koja omogućuje funkcionisanje celog sistema:

- Mobilna stanica (Mobile Station - MS): Ovo uključuje mobilni telefon i SIM karticu.
- Podsystem bazne stanice (Base Station Subsystem - BSS): Ovo uključuje baznu primopredajnu stanicu (BTS) koja komunicira sa mobilnim telefonom i kontroler bazne stanice (BSC) koji upravlja raspodelom radio kanala.
- Podsystem za upravljanje mrežom (Network Switching Subsystem - NSS): Glavni upravljački deo sistema koji upravlja prebacivanjem poziva između različitih mreža i obavlja razne druge servise.
- Podsystem operativne podrške (Operation and Support Subsystem - OSS): servisi koji omogućavaju funkcionisanje, održavanje i monitoring celog sistema



Arhitektura 2G sistema



Mobilna stanica

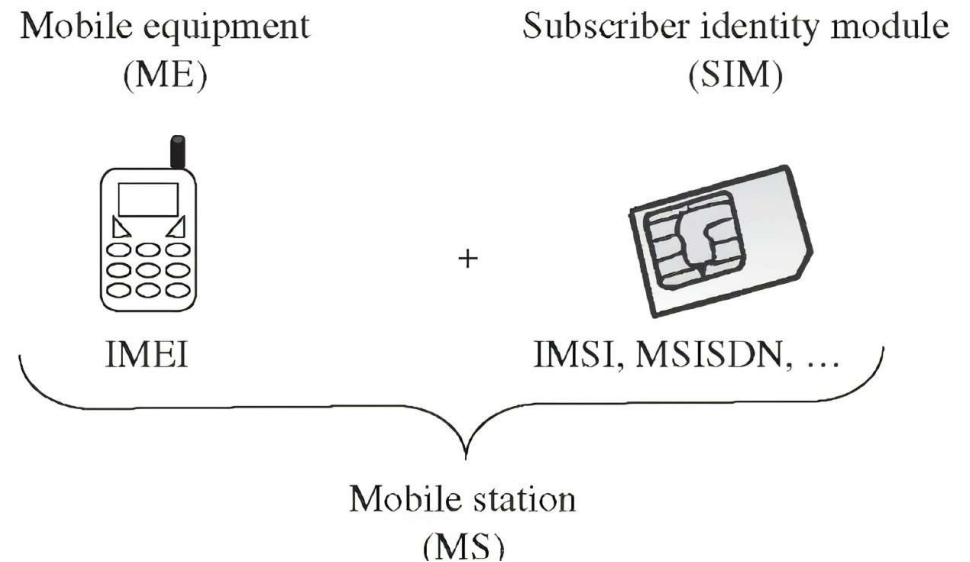
Mobilna stanica (Mobile Station - MS)

Mobilne stanice (MS) su uređaji koje koriste pretplatnici mobilnih usluga a glavna funkcija je za pristup mobilnoj mreži i uslugama. Sastoje se od dve glavne komponente:

- Mobilnog uređaja / opreme
- SIM modula. SIM je skraćenica od Subscriber Identity Module.

Funkcije MS:

- BSS dodeljuje MS – u odgovarajući komunikacioni kanal (frekvenciju nosioca) i vremenski slot. MS koristi ove resurse da bi ostvarila prenos govora i podataka sa BTS - om.
- Obrada i prenos govora
- Prenos podataka
- SMS
- MMS



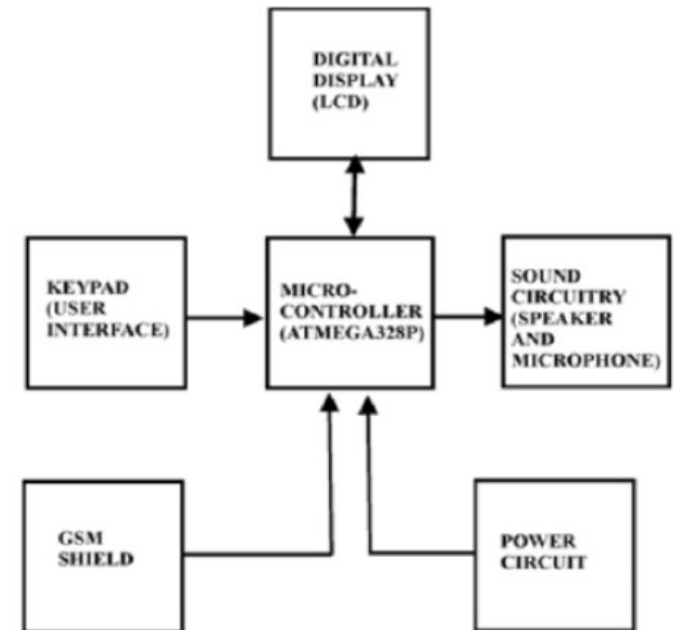
Mobilna stanica

Mobilni uređaj / oprema se sastoji od fizičke opreme, kao što su radio primopredajnik, DSP procesor, ekran, mikrokontroler, audio stepen, napajanje itd. kao i od odgovarajućeg softvera (mobilni OS, aplikacije ...).

IMEI je skraćenica za „International Mobile Equipment Identity“. To je jedinstveni broj za identifikaciju samog uređaja na mobilnoj mreži. Ima 15 cifara i dodeljen je svakom GSM telefonu.



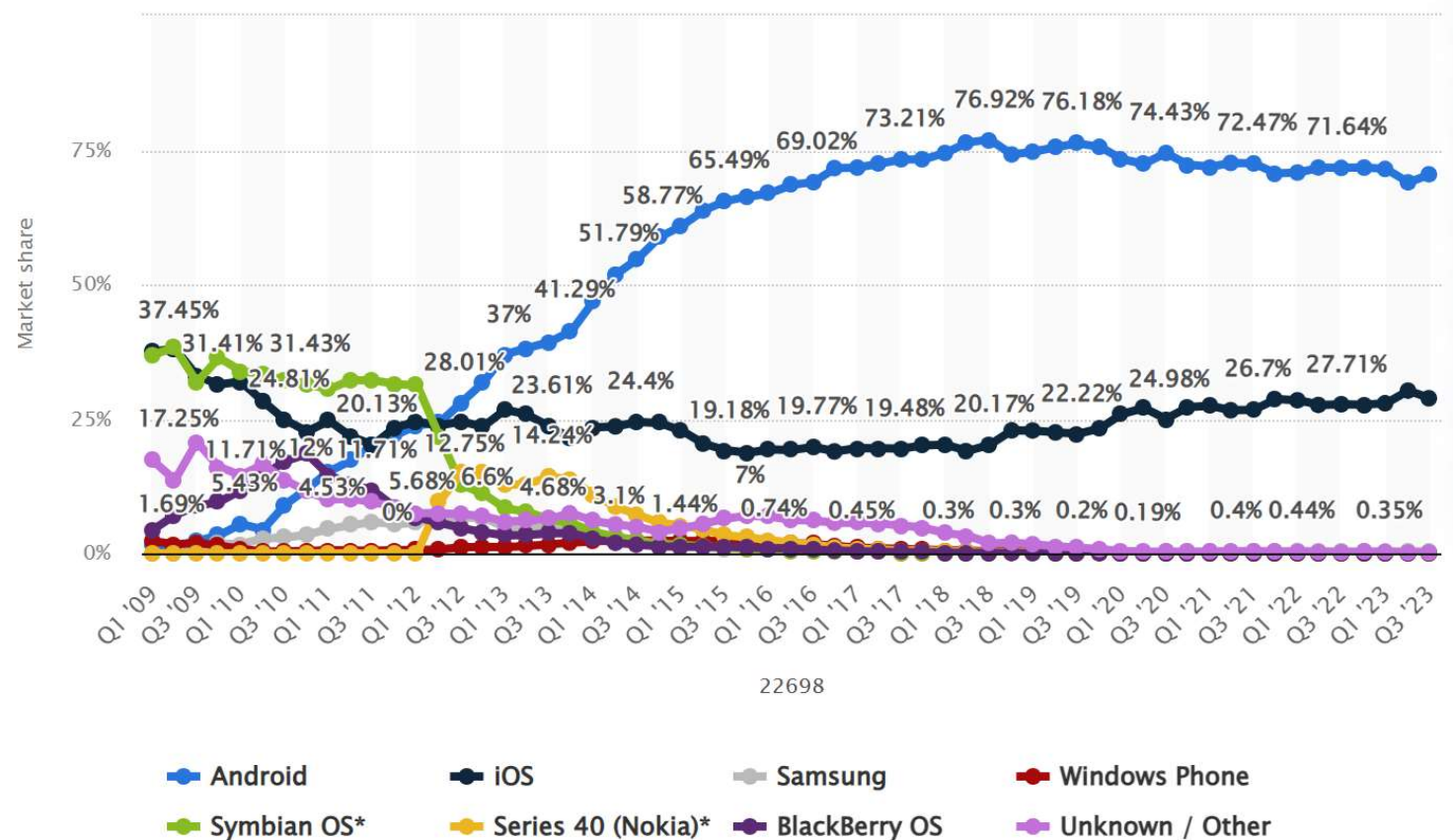
Oprema je tokom vremena evoluirala. Danas se u mobilnim telefonima koriste višejezgarni procesori, posebne GPU jedinice, RAM memorija veličine nekoliko GB ...



Mobilna stanica

Mobilni OS

- Palm OS (1996 – 2009)
- Symbian (1998 – 2014)
- Windows (2000 – 2010)
- BlackBerry (1999 – 2013)
- Android (2003 – danas)
- iOS (2007 – danas)
- HarmonyOS (2007 – danas)



Izvor: Statista 2023 (<https://www.statista.com/statistics/272698/global-market-share-held-by-mobile-operating-systems-since-2009/>)

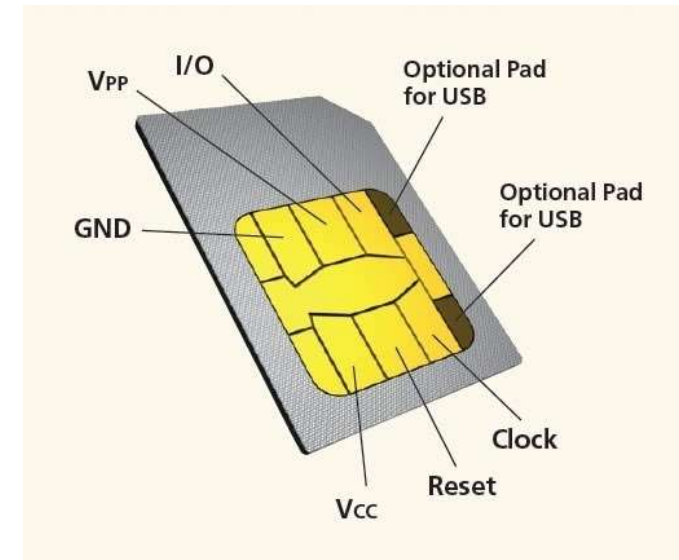
Mobilna stanica

SIM (Subscriber Identity Module) Modul

SIM kartica je elektronsko kolo (čip) koje omogućava povezivanje na mobilnu mrežu. Bez SIM kartice mobilni uređaj u GSM – u ne bi mogao koristiti usluge mobilnih operatera. SIM kartica identifikuje svakog pojedinačnog pretplatnika i omogućava mu da upućuje pozive, šalje i prima SMS, kao i da se poveže na mobilni internet sa svojim brojem mobilnog telefona. Informacije o pretplatniku i informacije o mobilnom operateru su smeštene u SIM.

SIM kartice mogu biti različitih kapaciteta podataka, od 8 KB do najmanje 256 KB. SIM kartice čuvaju informacije specifične za mrežu od kojih su najbitnije one koje se koriste za autentifikaciju (Ki) i identifikaciju pretplatnika na mreži (IMSI). Najvažniji od njih su:

- ICCID (integrated circuit card identification) - Svaka SIM kartica je međunarodno identifikovana svojim ICCID brojem. Danas se ICCID brojevi koriste i za identifikaciju eSIM profila, a ne samo fizičkih SIM kartica. ICCID-ovi se čuvaju u memoriji SIM kartice i takođe su ugravirani ili štampani na telu SIM kartice.
- IMSI (international mobile subscriber identity) - broj koji jedinstveno identifikuje svakog korisnika mobilne mreže. To je 64-bitni kod koji mobilni uređaj šalje mreži zbog identifikacije kako bi mobilni operater povezao mobilnog korisnika sa brojem telefona i pretplatom na servise.
- Ki - Ključ za autentifikaciju je jedinstvena 128-bitna vrednost koju vaš mobilni operater dodeljuje vašoj SIM kartici, a koristi se za odobravanje pristupa mreži operatera. Ovaj ključ se čuva i na SIM kartici i u bazi podataka mrežnog operatera.



Postoje tri radna napona za SIM kartice: 5 V, 3 V i 1,8 V (ISO/IEC 7816-3 klase A, B i C, respektivno).

Mobilna stanica

- Mobilni kod zemlje (MCC - Mobile Country Code) i kod mobilne mreže (MNC - Mobile Network Code) su jedinstveni kodovi koji “govore” mobilnim mrežama na koje se vaš telefon povezuje kojoj zemlji pripada vaša SIM kartica (i pretplata na telefon). Ovo koriste mrežni operateri za definisanje preferiranih mreža, uglavnom kada se SIM kartica ne nalazi u svojoj kućnoj mreži, već je u romingu.
- četiri lozinke: lični identifikacioni broj (PIN ‘ Personal Identification Number) za uobičajenu upotrebu zaključavanja pristupa SIM kartici i lični ključ za deblokadu (PUK ‘ Personal Unblocking Key) za otključavanje PIN-a (kada se pogrešan PIN unese više puta), kao i drugi par (koji se nazivaju PIN2 i PUK2 respektivno) koji se koriste za funkcionisanje sa servisima fiksne telefonije i za neke druge funkcije.

Većina SIM kartica takođe podržava skladištenje ličnih podataka:

- Kontakti (telefonski imenik): većina SIM kartica može da uskladišti određeni broj kontakata. Na modernim SIM karticama ograničenje je obično 250 kontakata.
- SMS poruke (Tekstualne poruke): SIM kartice takođe mogu da skladište SMS poruke koje primite. Međutim, broj poruka koje mogu da sačuvaju je mnogo manji od broja kontakata. Tipično, SIM kartice mogu da čuvaju oko 32 SMS poruke.

SIM takođe čuva druge podatke specifične za operatera, kao što su SMSC (Short Message service center - centar za usluge kratkih poruka), SPN (service provider name - ime provajdera usluga), SDN (service dialing numbers - brojevi servisa), parametri za tarifiranje naplate ...

Mobilna stanica

SIM (Subscriber Identity Module) Modul

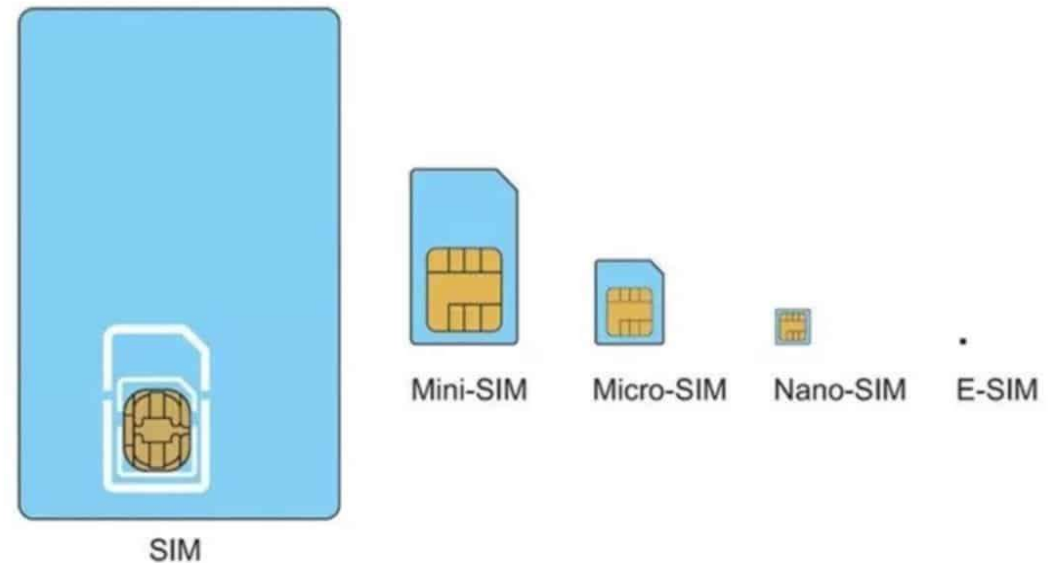
Format veličina Sim kartice se tokom vremena menjao. Tako da danas imamo:

standardni SIM, Mini SIM, Micro SIM, Nano SIM i “embedded SIM” (eSIM).

eSIM u zadnje vreme zamenjuje fizičke SIM kartice u mobilnoj telefoniji. eSIM koristi SIM zasnovanu na softveru ugrađenu u eUICC koji se ne može ukloniti.

Kao što ime govori, ovo je SIM kartica koja je ugrađena u vaš pametni telefon i ne može se ukloniti. Obavlja istu funkciju kao i tradicionalna SIM kartica, osim što je programabilna i fizički povezana (zalemljena) na matičnu ploču vašeg pametnog telefona.

eSIM tehnologija ima za cilj da olakša promenu operatera. Skraćuje vreme čekanja na izradu i dostavu SIM kartice: umesto da čekate da nova SIM kartica bude poslata ili da idete u lokalnu prodavnicu da biste je preuzeli, možete da izvršite prebacivanje direktno na svom telefonu unosom informacija od svog operatera, često samo skeniranjem QR koda kamerom pametnog telefona.



Podsistem bazne stanice (BSS)

Podsistem bazne stanice (Base Station Subsystem – BSS)

Glavna uloga BSS - a je da omogući funkcionisanje dela sistema koji je vezan za radio prenos i da komunicira sa NSS - om. Sve funkcije neophodne za funkcionisanje radio veze na svim nivoima implementurane su u BSS. Glavne funkcije:

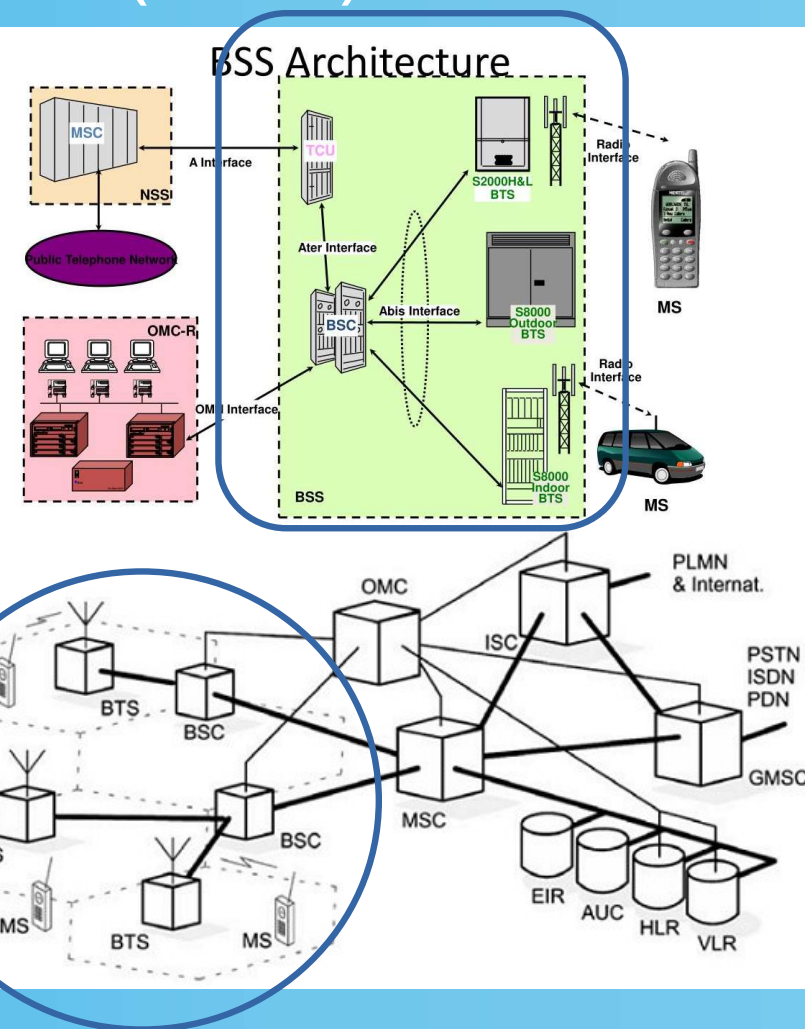
- Radio komunikacija sa mobilnim jedinicama
- Handover (Handoff; primopredaja) poziva
- Upravljanje svim resursima radio mreže i podacima o konfiguraciji ćelija. Ovde spada i alokacija radio kanala po baznim stanicama.
- Razmena informacija i signalizacije sa NSS - om

BSS se sastoji iz dva dela:

- Bazna primopredajna stanica (Base Transceiver Station – BTS)
- Kontroler bazne stanice (Base Station Controller – BSC)

BTS upravlja radio prenosom i prijemom sa mobilnim stanicama, dok BSC upravlja alokacijom radio kanala, handover-om (primopredajom) i signalizacijom.

BSC takođe komunicira sa NSS – om (podсистem za upravljanje mrežom) kao i OSS om (podсистem operative podrške).



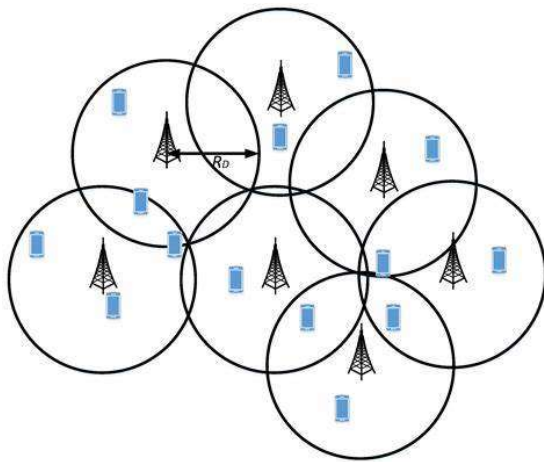
Podsistem bazne stanice (BSS)

Bazna primopredajna stanica (Base Transceiver Station – BTS)

Osnovna funkcija BTS – a je da upravlja radio prenosom (predajom i prijemom) sa mobilnim stanicama. BTS emituje radio talase ka mobilnim stanicama i prima radio talase od istih. Područje koje pokriva čini ćeliju.

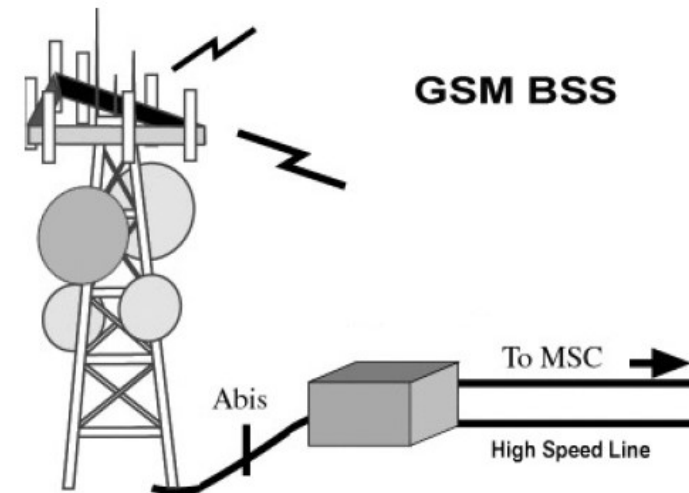
BTS se obično postavlja u centar ćelije. Snaga BTS predajnika definiše veličinu ćelije. Svaki BTS ima između 1 i 16 primopredajnika, u zavisnosti od gustine korisnika u ćeliji.

Um - vazdušni interfejs koji se koristi između MS-a i BTS-a. On definiše način prenosa podataka i kontrolnih informacije između BTS -a i MS – a u GSM - u. Takođe se naziva i GSM Air interfejs.



BTS ima sledeće funkcije:

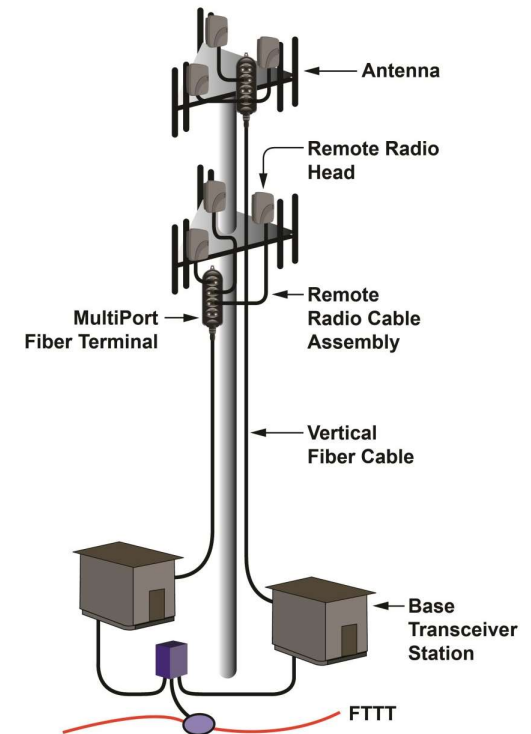
- Kodiranje, šifrovanje, multipleksiranje, modulaciju i dovođenje RF signala do antene
- prilagođavanje brzine prenosa
- sinhronizacija vremena i frekvencije
- Dekodiranje, dešifrovanje i izjednačavanje primljenih signala
- Merenja “uplink” kanala



Podsistem bazne stanice (BSS)

BTS se obično sastoji od:

- Primopredajnik (Transceiver – TRX): omogućava prenos i prijem radio signala ka / od antene. Obično BTS (osim za pikoćelije) ima nekoliko primopredajnika (TRX) koji mu omogućavaju da funkcioniše na nekoliko različitih frekvencija. Takođe može da vrši slanje i prijem signala ka/od BSC – a mada je veza BST sa BSC – om uglavnom preko drugog medijuma.
- Pojačavač snage (Power Amplifier – PA): pojačava signal sa TRX za slanje/prijem preko antene. Može biti integrisan sa TRX - om.
- Combiner (): kombinuje signale sa nekoliko TRX- a tako da se mogu poslati preko jedne antene. Omogućava smanjenje broja antena koje se koriste.
- Multiplekser (Multiplexer): za razdvajanje predajnog i prijemnog signala ka/sa antene. Šalje i prima signale preko istih antenskih portova (kablovi do antene).
- Antena: strujni signal pretvara u radio talase a takođe prima radio talase i pretvara ih u strujni signal.
- Alarmni sistem: Prikuplja statusne različitih jedinica u BTS-u i šalje ih stanicama za nadzor rada i održavanja (O&M).



Ogromna većina BTS-a danas ima nekoliko ćelijskih tehnologija koje rade na istoj lokaciji. Većina njih koristi LTE (nazvan eNodeB), UMTS (nazvan NodeB) i GSM (BTS).

Podsistem bazne stanice (BSS)

- Kontrolna funkcija (Control function): Kontroliše i upravlja različitim jedinicama BTS-a, uključujući i bilo koji softver. Konfiguracije na licu mesta, promene statusa, nadogradnja softvera itd. se vrše preko kontrolne funkcije.
- Prijemnik u osnovnom opsegu (BBU - Baseband Unit): sva obrada signala u osnovnom opsegu (Baseband) je odgovornost BBU - a. Osnovni opseg se odnosi na originalni signal pre modulacije (nemodulisan signal). BBU sadrži DSP (Digitalni procesor signala) koji vrši konverziju između analognih i digitalnih signala. BBU se, između ostalog, koristi za obradu glasovnih signala za prenos do mobilne jedinice i za obradu glasovnih signala primljenih od mobilne jedinice.



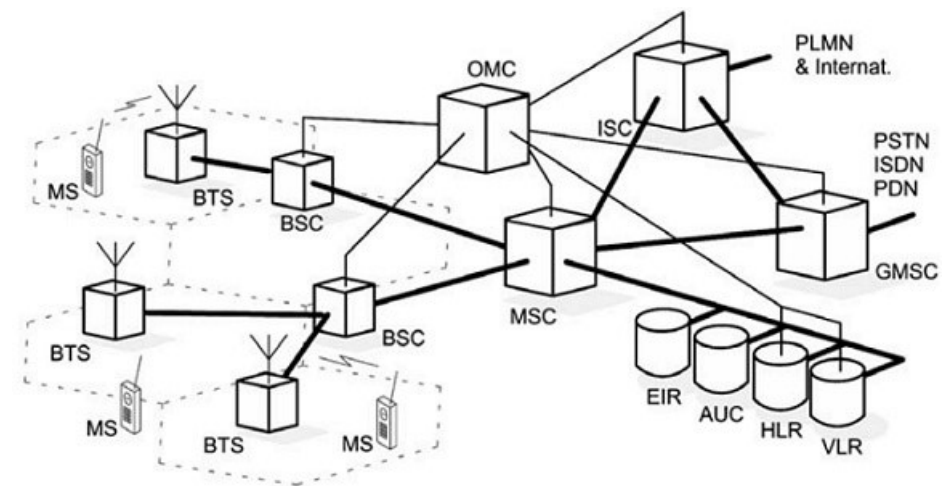
Podsistem bazne stanice (BSS)

Kontroler bazne stanice (BSC)

Da bi bazne stanice (BST) bile malih dimenzija, glavne kontrolne funkcije i protokoli su implementirani u BSC - u. BSC je upravljačka jedinica koja stoji iza BTS - a, i BSC služi kao posrednik između baznih stanica i MSC-a (Mobile Switching Center - mobilni prekidački centar). MSC je jedna od glavnih funkcija NSS – a (podsystem za upravljanje mrežom).

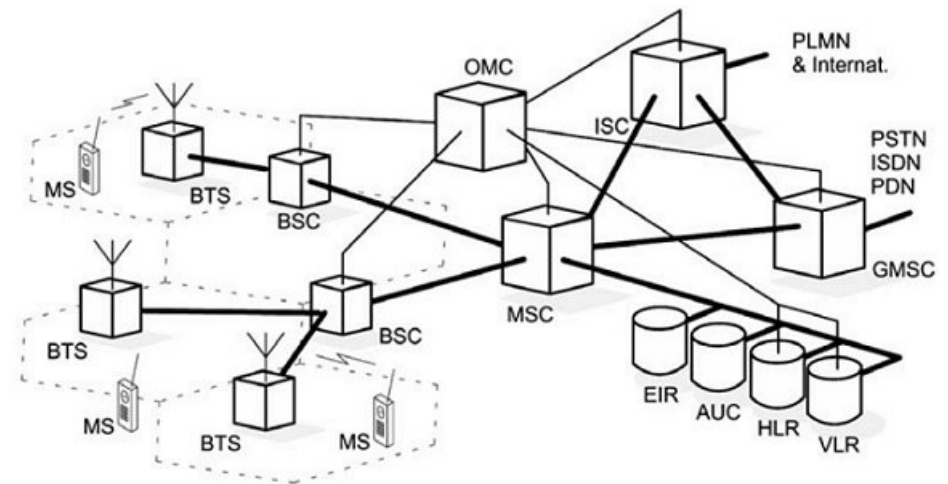
Kontroler bazne stanice (BSC) je kritična komponenta mobilne mreže koja kontroliše jednu ili više baznih primopredajnih stanica (BTS). Ključne funkcije BSC – a uključuju:

- Kontrola poziva: BSC pruža usluge kontrole poziva mobilnim uređajima tako što upravlja signalizacijom između MSC - a i BTS - a. Obavlja uspostavljanje poziva, prekidanje poziva, primopredaju i druge funkcije kontrole poziva.
- Upravljanje resursima radio signala: BSC je odgovoran za upravljanje radio resursima više BTS-ova u svojoj oblasti pokrivanja. Vršiti alokaciju kanala po BTS – ovima. Osigurava efikasno korišćenje radio-frekvencijskog spektra dodeljivanjem i ukidanjem radio kanala mobilnim uređajima. BSC takođe obavlja funkcije kao što su frequency hopping, kontrola snage kako bi se osiguralo da se radio resursi koriste optimalno.



Podsistem bazne stanice (BSS)

- Upravljanje mobilnošću: BSC upravlja mobilnošću mobilnih uređaja tako što kontroliše handover između BTS-a. Odlučuje kada da započne primopredaju i kom BTS-u da preda na osnovu jačine signala i kvaliteta mobilnog uređaja.
- Autentifikacija i šifrovanje: BSC pruža usluge autentifikacije i šifrovanja kako bi se osigurala bezbednost komunikacije između mobilnih uređaja i mreže.
- Praćenje parametara za naplatu i računovodstvo: BSC beleži detalje poziva kao što su trajanje poziva, pozvani broj i druge informacije potrebne za naplatu i računovodstvene svrhe.
- Abis je interfejs između BTS-a i BSC-a. Obično se prenos obavlja preko DS-1, ES-1 ili E1 TDM kola.



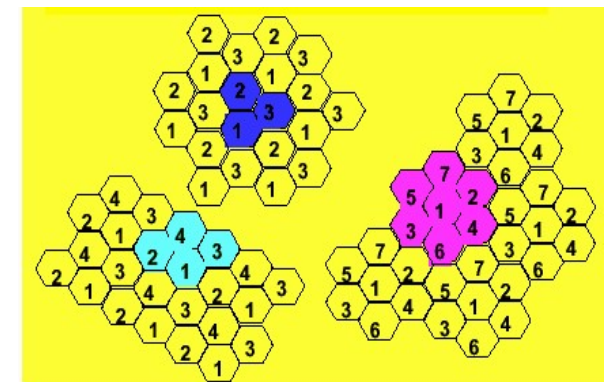
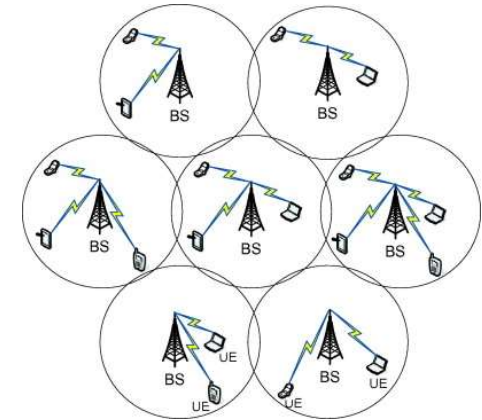
Podsistem bazne stanice (BSS)

Dve osnovne funkcije ćelijske (celularne) strukture koje BSC implementira:

- **alokacija frekvencija** po baznim stanicama da bi se omogućilo ponovno korišćenje frekvencija (frequency reuse).
- **Handover** (ili handoff kako se naziva u Severnoj Americi), odnosi se na prebacivanje tekućeg poziva u druge kanale ili iz jedne ćelije u drugu. Bez handovera, pozivi bi bili ograničeni samo na jednu ćeliju.

Alokacija frekvencija

- Susjedne bazne stanice koriste različite frekvencije, da ne bi došlo do interferencije signala. Međutim, ćelije koje se nalaze na dovoljnoj udaljenosti jedna od druge mogu da koriste istu frekvenciju (Frequency reuse). Zahvaljujući tome, ista frekvencija može se više puta ponoviti i na taj način se može povećati kapacitet sistema.
- Frequency reuse je moguće na rastojanjima na kojima je nivo interferencije toliki da nije štetan po sistem.
- Stoga je potrebno podeliti celu servisnu zonu na grupe ćelija, tako da se u svakoj ćeliji iz grupe koristiti različit skup frekvencija.
- Ovakva grupa ćelija se naziva **klaster (cluster)**.
- Dodeljivanje frekvencijskih opsega baznim stanicama (BST) vrši BSC.

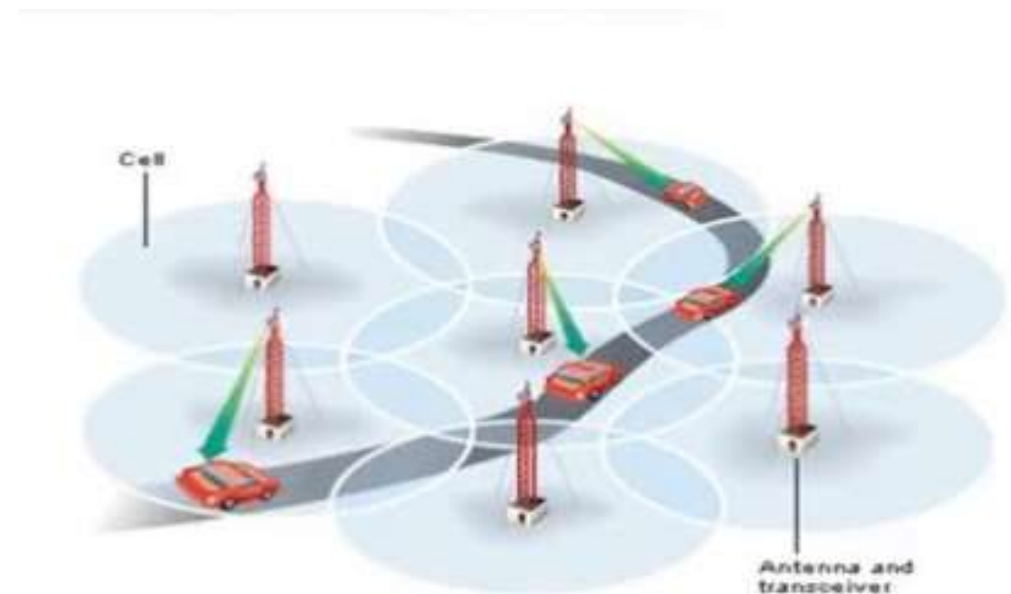


Klasteri sa $N = 3, 4$ i 7 ćelija

Podsistem bazne stanice (BSS)

Handover (Handoff) procedura

- Ključna funkcija u obezbeđivanju mobilnosti korisnika - obezbeđuje kontinuitet trajanja poziva (bez prekidanja veze) i zadržavanje željenog kvaliteta veze, pri kretanju korisnika iz ćelije u ćeliju.
- podrazumeva uspostavljanje poziva u novoj ćeliji i raskidanje u staroj.
- kada BTS koji opslužuje mobilni uređaj ne primi dovoljnu snagu signala sa mobilnog telefona, BSC će predati signal drugom BTS - u kako bi obezbedio optimalnu snagu prenosa za mobilne korisnike



Podsistem za upravljanje mrežom (NSS)

Podsistem za upravljanje mrežom (Network Switching Subsystem – NSS)

Glavna funkcija NSS - a je uspostavljanje poziva između krajnjih korisnika: mobilnih korisnika sa jedne strane i “pozvanih” (fiksni kao i drugih mobilni) korisnika s druge strane.

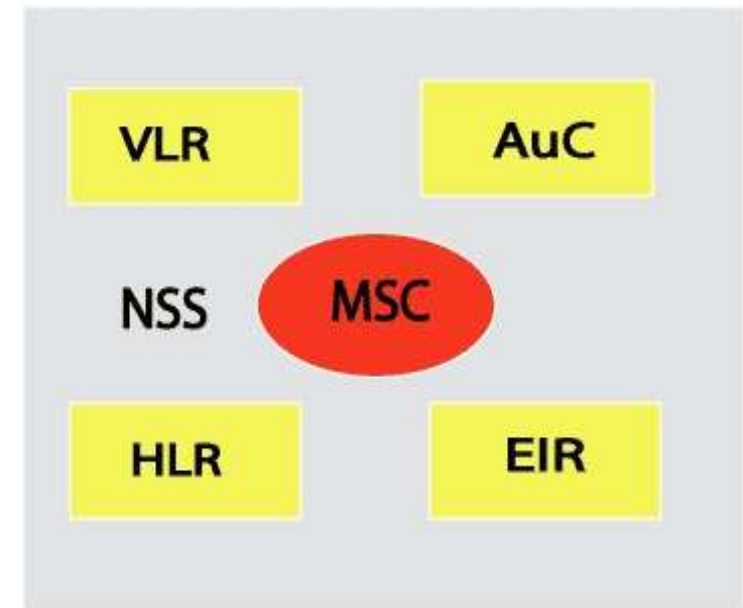
Pored toga NSS obavlja i razne druge funkcije kako bi ceo sistem imao punu funkcionalnost.

NSS sistem se sastoji od nekoliko podsistema / funkcija:

Mobilni komutacioni centar (Mobile Switching Center - MSC)

Glavni deo NSS – je tzv. a Mobilni komutacioni centar (MSC - Mobile Switching Center). MSC vrši:

- Kontrola poziva: MSC upravlja uspostavljanjem, održavanjem i prekidanjem telefonskih poziva u mobilnoj mreži.
- Rutiranje poziva: MSC ima ulogu u rutiranju poziva do odredišta. Na osnovu informacija o korisniku i trenutnom položaju mobilnog uređaja, MSC odlučuje kako da usmeri poziv prema odgovarajućoj baznoj stanici (BTS) ili drugom MSC-u.
- Konverzija analognog i digitalnog signala: MSC obavlja konverziju između analognih i digitalnih signala kako bi se omogućila komunikacija između različitih uređaja i mreža.
- Upravljanje mobilnim korisnicima: MSC prati lokaciju mobilnih uređaja i prati njihov status u mreži. To omogućava pravilno usmeravanje poziva i pružanje usluga.

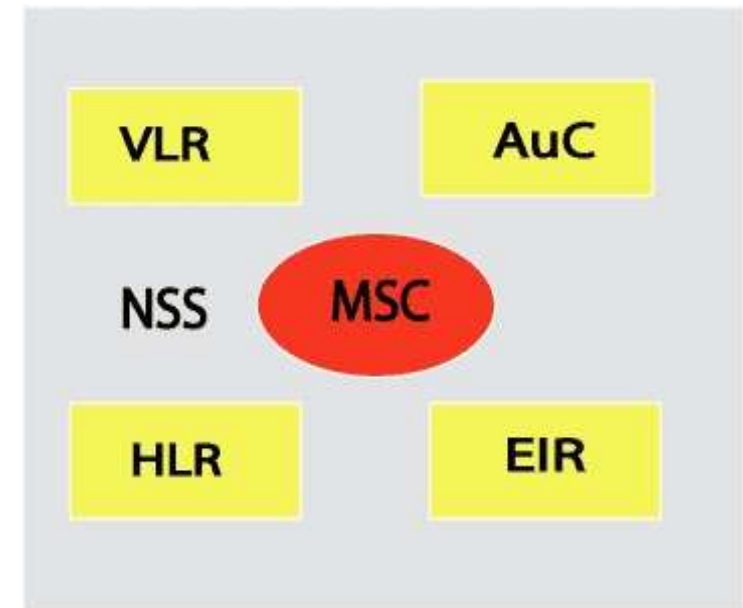


Podsistem za upravljanje mrežom (NSS)

- Sigurnost i autentifikacija: MSC igra ključnu ulogu u sigurnosti mreže i korisničkih podataka. Osigurava autentifikaciju korisnika i enkripciju podataka kako bi se zaštitila privatnost i bezbednost komunikacije.
- Interakcija sa ostalim elementima mreže: MSC komunicira sa drugim ključnim elementima mreže, uključujući HLR (Home Location Register), VLR (Visitor Location Register), AuC, EIR, i drugim MSC-ovima, kako bi se omogućio prelazak između različitih ćelija i mreža.
- Interakcija sa elementima van mobilne mreže kao što je PSTN (Public Switched Telephone Network) mreža, ISDN (Integrated Services Digital Network) ...

Registar adresa pretplatnika (Home Location Register - HLR)

HLR je baza podataka koja se koristi za skladištenje i upravljanje pretplatama. HLR se smatra najvažnijom bazom podataka, jer čuva trajne podatke o pretplatnicima, uključujući profil usluga pretplatnika, informacije o lokaciji i status aktivnosti korisnika. Kada pojedinac kupi pretplatu u vidu SIM kartice, tada se svi podaci o ovoj pretplati registruju u HLR bazi kod operatera.



Podsistem za upravljanje mrežom (NSS)

Registar lokacija posetilaca (Visitor Location Register - VLR)

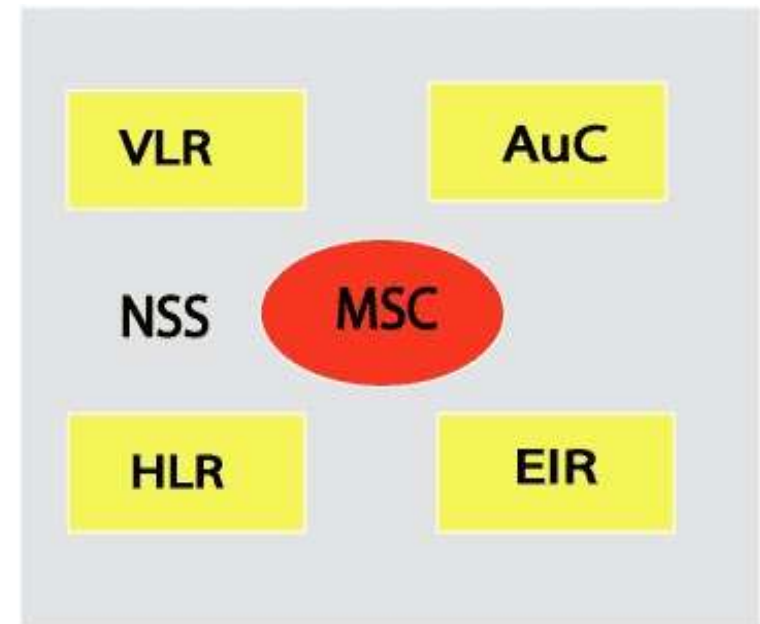
VLR je baza podataka koja sadrži informacije o privremenim pretplatnicima koje su potrebne MSC-u da bi im pružao servise. VLR je uvek integrisan sa MSC-om. Kada nova mobilna stanica uđe u MSC oblast, VLR povezan sa tim MSC - om će zahtevati podatke o mobilnoj stanici od HLR-a. Kasnije, ako mobilna stanica uputi poziv, VLR će imati informacije potrebne za podešavanje poziva bez potrebe da svaki put potraži informaciju od HLR.

Centar za autentifikaciju (Authentication Center - AUC)

Centar za autentifikaciju je zaštićena baza podataka u kojoj se čuva kopija tajnog ključa koja se nalazi na SIM kartici svakog pretplatnika (Ki), a koji se koristi za autentifikaciju i šifrovanje radio kanala. AUC štiti mrežne operatere od različitih vrsta prevara u mobilnoj telefoniji.

Registar za identifikaciju opreme (Equipment Identity register - EIR)

EIR je baza podataka koja sadrži listu sve važeće mobilne opreme na mreži a na osnovu IMEI koda. Ukoliko je IMEI prijavljen kao ukraden ili "neodgovarajući" može biti zabranjen na mreži.



Podsistem Operativne podrške (OSS)

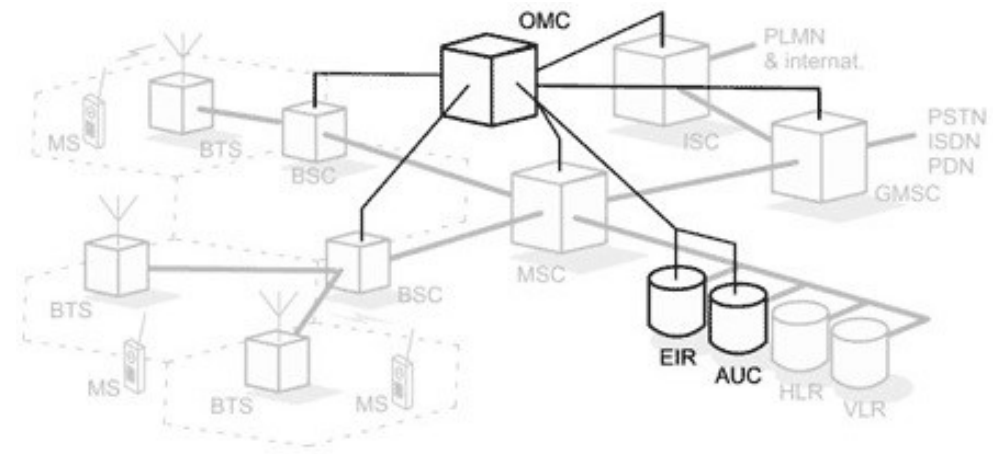
Podsistem operativne podrške (Operation and Support Subsystem - OSS)

Implementacija OSS – se naziva Centar za rad i održavanje (OMC). Ovaj centar je povezan sa opremom u MSC sistemu kao i sa BSC - ima. Ovaj sistem je zadužen za sledeće zadatke:

- Administracija i komercijalni rad (registracija korisnika, naplata i statistika)
- Bezbednost
- Mrežna konfiguracija, rad i podešavanje performansi
- reagovanje na kvarove u sistemu

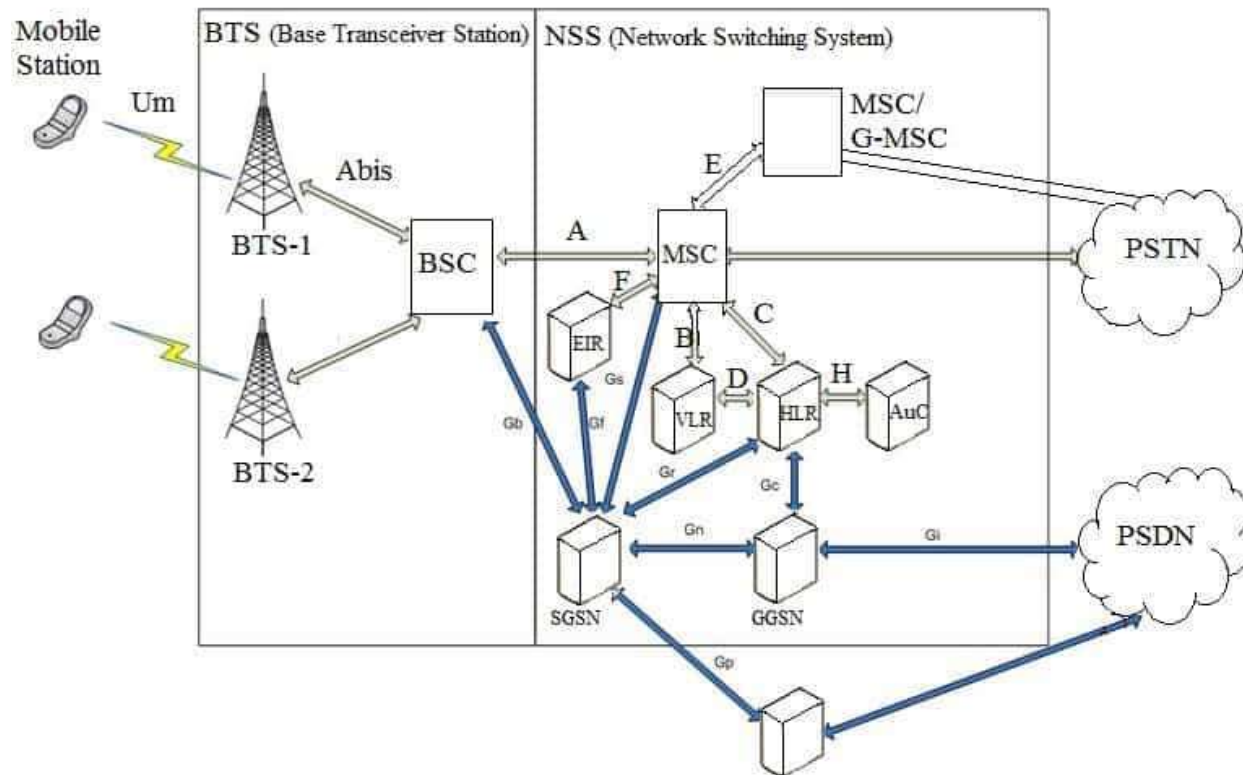
Na slici je prikazano kako OMC sistem pokriva sve GSM elemente.

OSS je funkcionalna celina iz koje operater mreže nadgleda i kontroliše ceo sistem. On omogućava operativne i aktivnosti održavanja na centralizovanom, regionalnom i lokalnom nivou.



Interfejsi 2G sistema

GSM interfejs	Opis
Um	Vazdušni interfejs koji se koristi između MS-a i BTS-a. On definiše način prenosa podataka i kontrolnih informacije između BTS -a i MS – a u GSM - u. Takođe se naziva i GSM Air interfejs.
Abis	Interfejs između BTS-a i BSC-a. Podržava dve vrste komunikacionih veza, tj. saobraćajni kanal na 64 kbps i kanal za signalizaciju na 16 kbps.
A or Asub	Koristi se između BSC i MSC/VLR. Podržava standardnu digitalnu vezu od 2Mbps prema CCITT-u.
B	Koristi se između MSC i VLR.
C	Koristi se između HLR i GMSC. Takođe između MSC i HLR.
D	Koristi se između HLR i VLR.
E	Koristi se između MSC i drugog MSC - a or G-MSC.
F	Koristi se između EIR i MSC i između EIR i G-MSC.
G	Koristi se između VLR i drugog VLR - a.



Zoniranje 2G sistema

Na narednoj slici prikazana je kompletna GSM mreža zajedno sa dodatnim elementima.

Područja GSM mreže

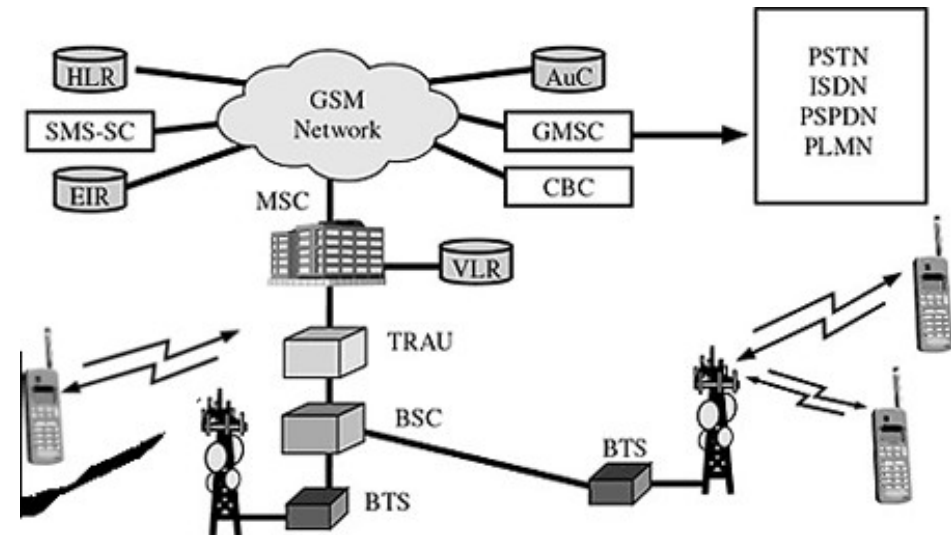
U GSM mreži definisane su sledeće oblasti –

Ćelija – osnovna servisna oblast; jedan BTS pokriva jednu ćeliju. Svaka ćelija dobija globalni identitet ćelije (CGI), broj koji jedinstveno identifikuje ćeliju.

Lokacija – grupa ćelija formira lokacijsko područje (LA). Ovo je oblast koja se poziva kada pretplatnik dobije dolazni poziv. Svakom LA se dodeljuje Identitet područja lokacije (LAI). Svaki LA opslužuje jedan ili više BSC-ova.

MSC/VLR servisna oblast – područje koje pokriva jedan MSC naziva se MSC/VLR servisno područje.

PLMN (Public Land Mobile Network)– područje koje pokriva jedan mrežni operater naziva se javna zemaljska mobilna mreža (PLMN). PLMN može da sadrži jedan ili više MSC-ova.



Zoniranje 2G sistema

Pitanja

Razlog za uvođenje celularne strukture tj. prednosti celularne strukture.

Arhitektura 2 G sistema - podsistemi i njihovi osnovni elementi

koje su dve glavne komponente mobilne stanice

Koja je namena IMEI - a

Sta je SIM i koja mu je osnovna namena

Koje su 2 najvaynije informacije koje sadrzi SIM. Objasni namenu svake od njih

Sta je eSIM i koja mu je namena

Koja je glavna funkcija Podsistem bazne stanice (BSS.a) i koji su njegovi osnovni elementi

Sta je BTS i koja je osnovna namena. Koji je odnos BTS-a i celije

Koji su osnovni elementi BTS -a

Sta je BCS i koje su njegove kljucne funkcije

Zoniranje 2G sistema

Sta je ponovno dodeljivanje frekvencija i yasto je bitno

Sta je klaster celija

Sta je handover

Koja je glavna funkcija podsistema za upravljanje mrežom (NSS-a) i koje su njegove komponente.

Koje su funkcije Mobilnog komutacionog centra (MSC - a)?

Koje je namena Podsistema operativne podrške (OSS – a)?

Zoniranje mobilne mreze