

Arhitektura

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:

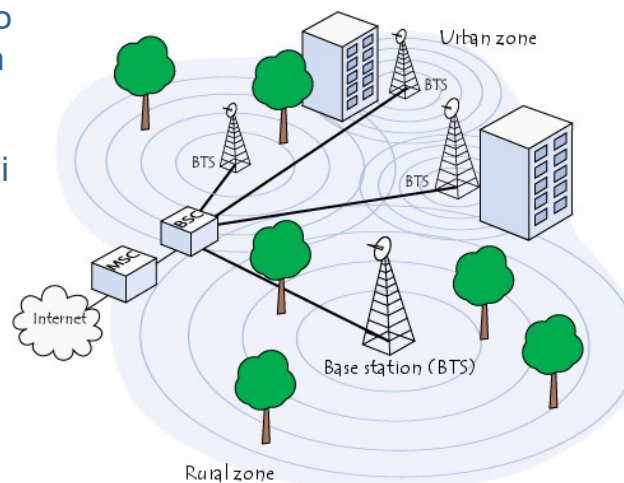
- Celokupan raspoloživi frekventni opseg (tj. Ukupan broj raspoloživih komunikacionih kanala) bio je dodeljen celoj zoni predajnika zbog čega je broj korisnika na celom području pokrivenosti bio ograničen. Na primer, Bell mobilni sistem u New Yorku tokom 1970-ih godina mogao je podržati maksimalno dvanaest istovremenih poziva na površini od hiljadu kvadratnih milja
- 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.

Arhitektura

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 zadatkom 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.



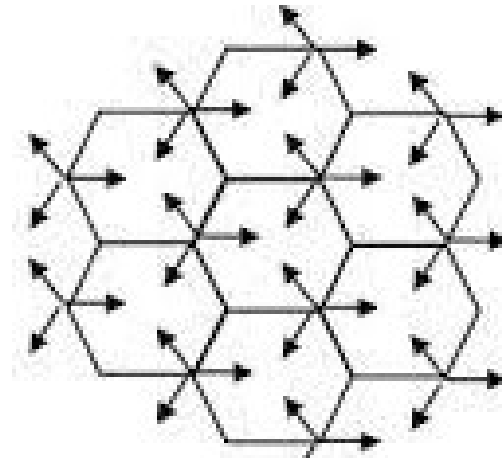
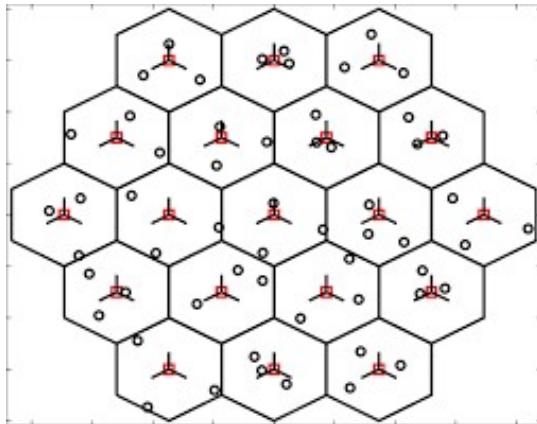
Ovakva struktura omogućava:

- Lako proširenje sistema tj. povećanje kapaciteta kada se pojavi potreba za većim brojem korisnika ili potreba kad je potrebno da se granice sistema prošire. Kako se potražnja za uslugom povećava (tj. kako je potrebno više kanala unutar određenog tržištu), broj baznih stanica se može povećati čime se obezbeđuje dodatni radio kapacitet bez dodatnog povećanja radio spektra.
- omogućava fiksni broj kanala za opsluživanje proizvoljno velikog broja pretplatnika ponovnim korišćenjem kanala širom regiona pokrivenosti.

Pokrivenost celularne mreže

Kada se koristi šestaugaonik za modeliranje pokrivenosti ćelije, primopredajnici baznih stanica se prikazuju na jedan od dva načina:

- U sredini ćelije: tada se koriste omnidirekzione antene.
- Na tri od šest vrhova ćelija: koriste se sektorske usmerene antene



Pokrivenost celularne mreže

Za ćeliju poluprečnika R rastojanje između centara dve susedne ćelije iznosi:

$$d = \sqrt{3}R$$

A površina ćelije je:

$$P = \frac{3\sqrt{3}}{2} R^2$$

U praksi nemamo precizan šestougao ni kružni oblik. Odstupanja od ovakvog (kao i kružnog oblika) nastaju zbog:

- Topografska ograničenja.
- Lokalni uslovi koji utiču na ravnomerno širenje signala
- Praktično ograničenje za postavljanje antene

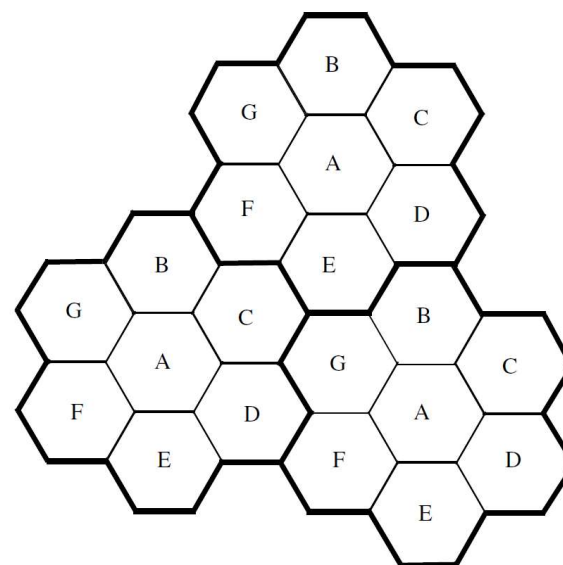
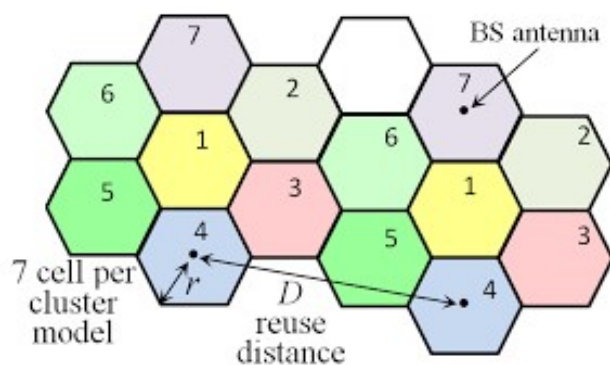
Frequency Reuse

Da ne bi došlo do interferencije signala susedne bazne stanice koriste različite frekvencije. 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 povećava kapacitet sistema.

Frequency reuse je moguć 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).



Primer 10

Mobilni bezicni sistem pokriva površinu od 213 km². Izgled ćelije u sistemu se može aproksimirati šestaugaonikom radijusa od 1,6 km. Celokupan frekvencijskim opsegom sistema podržava 336 kanala za glasovni saobraćaj, sa Frequency reuse faktorom od 1/7.

Izračunati broj kanala po ćeliji kao i ukupan broj istovremenih poziva koji se mogu obraditi u sistemu?

Rešenje

Površina šestougaonika poluprečnika R je

$$P = 6.65 \text{ km}^2 = \frac{3\sqrt{3}}{2} R^2 * N \Rightarrow N = 32$$

Za N = 7, broj kanala po ćeliji je $K/N = 336/7 = 48$,

Ukupan broj istovremenih poziva koji se mogu obraditi je

Kapacitet = $48 \times 32 = 1536$ kanala