Mobiltelefon hálózatok:

A vezeték nélküli távközlési rendszerek korlátait a rendelkezésre álló frekvenciák/frekvenciatartományok jelentik.

Azért, hogy a rendelkezésre álló frekvencia-tartományt minél hatékonyabban használják ki, minél több hívás valósulhasson meg egy időben kialakították a cellaalapú rádiós hálózatot (cellular network).

Lényege, hogy a lefedendő területet úgynevezett „cellákra” osztják, minden egyes cellában egy bázisállomással. A bázisállomásokat általában valamilyen nagy sávszélességű vezetékes hálózat kapcsolja össze egymással, valamint az egyéb kommunikációs rendszerekkel (például a vezetékes telefonhálózattal). Alapesetben a rádiós készülék mindig ahhoz a bázisállomáshoz kapcsolódik, amelynek épp a hatókörzetében, a cellájában található. A cellák méretét az igénybevételtől függően eltérően határozzák meg, városon belül a pár száz méteres átmérőjű cellák dominálnak, míg városon kívül akár 5–10 km-nél is nagyobb távolságú bázisállomásoktól is foghatunk jeleket. A cellaalapú szervezés legnagyobb előnye, hogy ugyanazon rádiófrekvenciát egyszerre több cellában is felhasználhatjuk. Ha csak egyetlen központi bázisállomásunk lenne, akkor az egyes frekvenciasávokat egy időben csak egyszer tudnánk felhasználni. A többcellás rendszerben kisebb energiafogyasztással tudunk nagyobb lefedettséget és teljesítményt elérni.

Az egymással szomszédos cellákban nem használhatók ugyanazok a frekvenciák: legalább egy cellányi területnek kell lennie két ugyanazon frekvenciát felhasználó cella között.

Cellaváltáskor, amikor a felhasználó áthalad egy cellahatáron, akkor nem szabad ezt észrevennie, a beszédátvitel nem szakadhat meg.

A képen vázlat látható

Automatikusan generált leírás

A mobil készülék és a bázisállomás is kezdeményezheti az átadást, amikor a jel minősége leromlik. Ekkor kapcsolódik az új bázisállomáshoz. Stabil kapcsolat esetén bontja az előzővel a kapcsolatot.

Mobiltelefon megtalálása hívás esetén:

Minden mobiltelefon-hálózat rendelkezik egy **HSS**-sel (**Home Subscriber Server –** **otthoni előfizetőt kiszolgáló szerver**) a maghálózatában, ami számon tartja az összes előfizető helyzetét más, hitelesítésre és jogosultság-ellenőrzésre használt profiladatok társaságában. Így minden mobiltelefon megtalálható a HSS lekérdezésével.

Biztonság:

A 2G GSM-rendszer óta a mobiltelefon két részből áll: egy kézibeszélőből (telefonkészülékből) és egy kivehető chipből, mely az előfizetőt azonosítja és előfizetői információt tárol. A chip hétköznapi neve **SIM-kártya** (**SIM card**), mely a **Subscriber Identity Module** (**előfizető-azonosító modul**) rövidítése. A SIM-kártyák áttehetők más készülékekbe, ezáltal működőképessé téve azokat, és a SIM-kártyák jelentik a mobiltelefonos biztonság alapjait.

SIM-kártyán tárolt információt használja a mobiltelefon-hálózat, hogy hitelesítse az előfizetőt, és ellenőrizze, hogy engedélyezett-e számára a hálózat használata.

A biztonság másik szempontja a titkosság. A vezeték nélküli jelek minden, a közelben tartózkodó vevőhöz eljutnak, így ahhoz, hogy számukra ellehetetlenítsük a hallgatózást, a SIM-kártyán található titkosító kulcsokat használjuk az adás rejtjelezésére.

Az egyes technológiai mérföldköveket (lényeges újításokat) generációknak nevezik.

1. generáció: hanghívások továbbítása analóg jelként (hasonlóan a vezetékes telefonhoz)
2. generáció: hanghívások továbbítása digitális jelként, ezzel növelték a kapacitást, az adatok biztonságát, valamint lehetővé vált a rövid szöveges üzenetek küldése.
3. generáció (2001): digitális hangszolgáltatás és szélessávú digitális adatszolgáltatás. CDMA (Code Division Multiple Access) technológia: Kódosztásos többszörös hozzáférés

Egy tipikus okostelefonban legalább három független számítógépes rendszer található, amelyek mindegyike saját operációs rendszert futtat, és mindegyiket az iparág más-más szegmensében dolgozó fejlesztők közössége programozta.

Az „**alkalmazásfeldolgozó**”. Ez az a számítógép, amelyen Android vagy iOS fut. Ez az a rész, amellyel kapcsolatba lépünk, itt futnak az alkalmazásaink.

Az „**alapsávi processzor**”. Ez az a számítógép, amely a telefon mobiltelefon-rádió részét kezeli. Ez a számítógép telefonhívásokat kapcsol össze és felad, mobil adatmunkameneteket csatlakozik és felold, SMS-eket kezel, és egyéb funkciókat is végrehajt a mobilhálózaton.

A **SIM**. A SIM egy teljes számítógépes rendszert (processzort, memóriát és fájlrendszert) tartalmaz, amely saját operációs rendszert és saját alkalmazáskészletet futtat. Amikor behelyez egy SIM-kártyát, az a telefon szerves és aktív részévé válik.

Okostelefon-felhasználóknak az az illúziója támadhat, hogy ők irányítják telefonjukat. Valójában a telefon funkcióit a három számítógépes rendszer szoftvere vezérli, amelyek közül csak az egyik érhető el közvetlenül a felhasználó számára.

Mobiltelefon hálózatok:

- nem korlátozható le a jelteljesítmény

- ISM sávokon kívül működnek, frekvencia gazdálkodási engedéllyel bérelnek,

kapnak bizonyos frekvencia tartományokat

Az összes szolgáltatónak szűk frekvencia tartomány áll rendelkezésére, viszont minél

több ügyfelet szeretne kiszolgálni, ez meghatározza a technológiát, amit alkalmaz.

Cellaalapú hálózat: a területet térbeli tartományokra osszák fel. Mindegyik tartományban

meghatározott frekvencián kommunikál az adótorony a mobiltelefon készülékkel.

Szomszédos frekvencia tartományokban különbözőek a használt frekvenciák, nem szomszédos

tartományokban használhatják ugyanazt a frekvenciát.

Egy cellán belül, ugyanazon a frekvencián a CDMA (kódosztásos) multiplexeléssel

választják szét az egyes felhasználók jeleit, adatcsomagjait.

Cellaváltáskor nem szakadhat meg a beszédátvitel. Mind a bázisállomás, mind a készülék

kezdeményezheti a cellaváltást, a másik bázisállomáshoz csatlakozást.

Felépítése:

- bázisállomások, amik vezetékkel vannak összekötve

- mobiltelefon készülékek, amik vezetéknélküli adatátvitellel kapcsolódnak

a bázisállomásokhoz.

HSS szerver (Home Subscriber Server, otthoni leíró szerver): ezen tárolódnak

a felhasználók elhelyezkedési adatai, valamint a jogosultságok. Hitelesítéskor ezen

szerver adatai alapján határozzák meg, hogy jogosult-e használni a hálózatot.

Minden mobiltelefonban 3 db processzor van:

- alkalmazás feldolgozó: a mobiltelefonon lévő alkalmazások futtatása.

Ezzel találkozik a felhasználó. Az alkalmazás feldolgozó processzoron

fut az oprendszer.

- alapsávi processzor: a rádiós kapcsolatért és kommunikációért felel, ez teljesen

elrejtetten működik a felhasználó előtt.

**Az alkalmazásfeldolgozó**

Általában ez a processzor a Google Android vagy Apple iOS rendszert futtatja. Ez az egyetlen processzor, amelyre közvetlenül saját maga telepíthet szoftvert „alkalmazások” formájában. A többi processzor teljesen le van zárva.

Távközlési szempontból az alkalmazásprocesszor egy olyan kiegészítő, amely ismeretlen forrásból **származó kétes szoftverek gyűjteményét tartalmazza**, és soha nem szabad rábízni semmi fontosat. Biztonsági szempontból az alkalmazásprocesszor egy nagy és gazdag „támadási felület”, és a legtöbb mobileszköz-biztonsági vita az eszköznek erre a részére korlátozódik.

**Az alapsávi processzor**

Ez a processzor ellátja a telefon összes távközlési funkcióját, mint például a telefonhívások összekapcsolása és feloldása, az adatkapcsolatok csatlakoztatása és feloldása, az SMS küldése és fogadása, valamint a mobilitáskezelési funkciók, amelyek lehetővé teszik a mobilhálózat számára, hogy megtalálja a telefont, amikor az egyik celláról a másikra mozog.

Az alapsávi processzor egy zárt rendszer, általában szabadalmaztatott operációs rendszert futtat, nyilvánosan elérhető fejlesztői eszközök nélkül.

Az alkalmazásprocesszor és az alapsávi processzor között van egy „AT” parancskészlet, amelyet „AT”-nak hívnak, mert szinte minden parancs „AT” betűkkel kezdődik. A tipikus parancsok például az „elérhető hálózatok keresése”, „válassza ki ezt a hálózatot”, „küldje el ezt az SMS-t”, „telefonhívás indítása” vagy „adatmenet indítása”. Az adatmunka tényleges tartalma nem érdekli az alapsávi processzort. Nem érdekli, hogy az alkalmazásai miről csevegnek, vagy mit böngészik.

Az iparágnak van némi indoka, hogy az alapsávi processzort zárva tartsa. A mobilhálózat kialakítása a bázisállomást szilárdan irányítja a rádiós környezet felett, és ahhoz, hogy ez a kialakítás működjön, minden kézibeszélőben minden alapsávi processzornak szigorúan be kell tartania a szabályokat. Egy „gazember” kézibeszélő, amely nem úgy működik, ahogy mondják, megzavarhatja egy egész cella, vagy akár egy egész város szolgáltatását.

A mobilszolgáltató és az alapsáv szállítója távolról frissíti az alapsávi processzor szoftverét. Az úgynevezett OTA (over-the-air) frissítéseket általában SMS-ben kézbesítik, kriptográfiai technikák segítségével (állítólag) biztosítva, hogy megbízható forrásból származzanak.

A WiFi kapcsolatokat általában nem az alapsáv processzora kezeli, hanem egy sokkal egyszerűbb rádió, amely közvetlenül az alkalmazás processzorához kapcsolódik.

**A SIM**

A SIM egy szabványos ISO/IEC intelligens kártya, néhány szoftverbővítéssel. A legtöbb SIM-kártyát a Gemalto, a piac mintegy 50%-át birtokló holland cég vagy a piac körülbelül 25%-át birtokló francia Oberthur gyártja. Sok modern intelligens kártyához hasonlóan a tipikus SIM-kártyák is Java nyelven írt „kisalkalmazásokkal” programozhatók. Ezek a kisalkalmazások általában SMS-sel, vezeték nélkül telepíthetők és frissíthetők.

Az alapsávi processzor és a SIM soros vonalon keresztül kommunikál, két rétegű protokoll használatával:

az ISO/IEC 7816 szabványban meghatározott általános intelligens kártya protokoll, és

SIM-specifikus funkciók. Ezt az interfészt „SIM Toolkit Application Programmer’s Interface”-nek vagy „STK API-nak” is nevezik, vagy csak „SAT”-nak.

Itt az alapsávi processzor a mester, és kezdeményez minden kommunikációt. Az STK „proaktív SIM” nevű funkciója azonban azt is lehetővé teszi, hogy a SIM parancsokat küldjön az alapsávi processzornak „lekérdezési” elrendezéssel. Ebben az elrendezésben az alapsávi processzor körülbelül 30 másodpercenként lekérdezi a SIM-kártyát, és azt kérdezi tőle: „Kell, hogy tegyek valamit. A SIM előugró ablakokat hozhat létre az alkalmazásprocesszoron, hozzáférhet a billentyűzethez, SMS-t küldhet, USSD- és adatmunkameneteket indíthat, és vezérelheti a kiegészítő szolgáltatásokat, például a hívásátirányítást. És ma a piacon szinte minden SIM-kártya proaktív.

Nincs közvetlen kommunikáció az alkalmazásprocesszor és a SIM között. Egyes alapsávi processzorok információt tudnak továbbítani az alkalmazásprocesszor és a SIM között, de ez nem általános. A SIM közvetlenül az alapsávi processzoron keresztül működik, az alkalmazásprocesszor közreműködése nélkül, ami azt jelenti, hogy speciális tesztberendezések nélkül a felhasználó nem tudja, mit csinál a SIM.