شبکه های gsm و bts
گرد آورنده :
مهندس کشفی و مهندس میرتاجی
WWW.ITFARS.COM
TRXn
TRXn-1
TRX2
TRX1
BCF

آشنايي با ارتباطات تلفن همراه:

مراحل برقراري ارتباط در شبكه هاي ثابت تلفن (باسيم)

هنگاميكه شما بمنظور برقراري ارتباط با فرد مورد نظر خود گوشي تلفن را بر ميداريد مراحل زير صورت ميپذيرد .

تخصيص هويت:

مراكز تلفن مي بايستي از هويت شما مطلع باشد . يعني بايد بداند ارتباط درخواست شده از طرف كدام مشترك بوده و آيا مشترك مورد نظر مجاز به استفاده از امكانات ارتباطي هست يا خير.

همچنين پس از تشخيص هويت و ارئه خدمات به شما بايد بتواند ميزان هزينه را براي شما محاسبه نموده اقدام به تنظيم صورت حساب نمايد.

بنا براين بدون شناسايي مشتركين و يا به عبارتي تشخيص هويت مشتركين اين امور امكان پذير نمي باشد.

در تلفن ثابت "هويت " مشترک مشخص است ِ زيرا مخابرات با كشيدن دو رشته سيم مسي تا در منزل يا محل كار؛ آدرس و هويت هر مشترك تلفني را براحتي شناسايي ميكند. از اين رو "مكان" مشخص است و اين ديگر نياز به توضيح ندارد يعني در سيستم هاي سوييچينگ هنگامي كه كسي با اين مشترک خاصي كار داشته باشد؛ براحت آن را پيدا كرده و به آن زنگ مي زند. قسمت بعدي " محل ثبت يا charging" است يعني مشترک هرچقدر با تلفن خود به ديگران زنگ بزند هزينه آن در آنجا ثبت مي شود . قسمت بعدي " ارائه سرويسهاي جانبي " است مثل نمايشگر شماره تلفن و انتقال مكالمه و ... كه اين هم در سوييچي كه تلفن به آن متصل شده است انجام مي گيرد. پس به طور

www.forum.itfars.com

خلاصه شبکه تلفن ثابت مشخصات زیر را دارا مي باشد:

۱-تشخيص هويت يا شناسايي مشترک

۲- شناسايي مکان مشترك جهت برقراري ارتباط با وي

۳- محل ثبت (charging)

بنا براين بمنظور برقراري ارتباط در شبکه هاي تلفني ثابت ؛ مرکز تلفن در ابتدا هويت شما را شناسايي کرده سپس محل شما را مشخص کرده و پس از برقراري ارتباط اطلاعات مربوط به هر ارتباط را در محل خاصي ذخيره کرده و همچنين سرويسهاي درخواستي شما را ارائه ميدهد.

اين روند در تلفنهاي همراه نيز بايد اجرا گردد تا شما بتوانيد ارتباط خود را براحتي برقرار کرده و شبکه به سهولت با شما ارتباط داشته باشد.

اکنون به بررسي ارتباطات تلفن همراه (موبايل) مي پرازيم.

www.forum.itfars.com

تاريخچه‌ي GSM :

گسترش گوشي‌هاي سلولي تلفن همراه در اوايل دهه‌ي هشتاد ميلادي در اروپا، رو به زوال نهاد. عدم وجود استانداردسازي‌هاي تكنولوژيكي، سران اجلاس وزراي ارتباطات و فناوري اطلاعات كشورهاي اروپايي را در سال ۱۹۸۲ با هدف توسعه‌ي يك استاندارد واحد براي گوشي‌هاي همراه كه در سراسر قاره، قابل استفاده باشد، وادار ساخت تا به ساخت گروه ويژه‌ي تلفن همراه (GSM) مبادرت ورزند .

نخستين شبكه‌ي استاندارد جي‌اس‌ام نيز در سال ۱۹۸۸ و در فنلاند افتتاح شد. در سال ۱۹۸۹، مسووليت مديريت استاندارد به موسسه‌ي استانداردهاي ارتباطات سيار اروپا (ETSI) واگذار شد و فاز نخست راه‌اندازي شبكه‌هاي GSM در سراسر قاره نيز به سال 1990 بهره‌برداري شد .

در پايان سال ۱۹۹۳، بالغ بر يك ميليون كاربر از طريق ۷۰ سرويس دهنده در ۴۸ كشور از سرويسهاي در سراسر اروپا از سرويسهاي جي‌اس‌ام استفاده مي‌كردند.

www.forum.iftars.com

مقدمه اي بر **GSM :**

مخابرات سلولي يكي از سريعترين Application هاي رو به رشد در صنعت ارتباطات است .

هر روزه بر تعداد مشتركين اين نوع ارتباط در جهان افزوده ميشود .تجارت ارتباطات موبايل بسرعت در CEPT (دفاتر پست و مخابرات اروپايي) در حال رشد و توسعه است . CEPT از طريق بازارهاي پر قدرت موبايل ، توسعة فناوري موبايل را رهبري مي نمايد و همكاريهاي جديدي

در زمينة سيستمهاي استاندارد ساز ، پياده سازي و اجراي اين فناوريها بوجود آورده است .

يكي از مهمترين محصولات اين استانداردها كه در CEPT شكل گرفته است استاندارد GSM است.

اين استاندارد سيستم ارتباطات موبايل سلولي ديجيتالي نسل جديد را در CEPT اروپا توسعه داده است . براي اولين بار كار استاندارد سازيGSM جهت پياده سازي اين سيستم در سال ۱۹۹۱ صورت گرفته است .

www.forum.itfars.com

شبکه GSM چیست ؟

در نسل دوم gsm قابلیت های زیر اضافه شده است:

- GPRSکه سمبل اش G هست و در حالت ایده آل تا ۴۴ کیلو بایت در ثانیه دانلود و آپلود میتوانید داشته باشید این امکان در سری ۲ Gهست

-EDGEکه سمبلش E هست با ماجول ها مختلف توسط شرکت های اپراتور ارایه میشه و در بهترین حالت تا سرعت ۶۰ کیلوبایت در ثانیه ارتباط میتوانید برقرار کنید این امکان در استاندارد ۲.۷۵ Gیا برای راحتی ۲.۵ Gمیباشد

نسل سوم:

- UMTSکه سمبل اش U هست و باز بستگی به اپراتور در انواع مختلف ارایه میشه در بهترین حالت تا ۵ مگابیت در ثانیه دانلود و ۱.۵ مگا بیت در ثانیه آپلود میتوانید بکنید این قابلیت در استاندارد ۳ Gبه بالا میتواند استفاده بشود.

- HSDPAبا سمبل مخوف H هست و بستگی به اپراتور تا ۱۴.۹ مگابیت در ثانیه دانلود خواهید داشت این امکان تا ۴۲ مگابیت در ثانیه هم امکانپذیر هست و بهش Evolved HSPA میگن یا همان نسل چهارم میگم HSPD . در استاندارد ۳ Gمیباشد

جای هیچ تعجب نیست که در نسل های بعدی شاهد ارتباط در حد گیگابیت در ثانیه باشیم.

www.forum.itfars.com

بحث عمومی شبکه موبایل در تاپیک زیر:

مطابق با اصول و تعاریف , بر قراری یک ارتباط تلفنی بین ایستگاههای رادیویی متحرک, مانند

تلفنهایی که در اتومبیل نصب می شوند ویا توسط اشخاص حمل و نقل می شوند به نام شبکه رادیویی سیار معروف است.

در راستای تکامل و پیشرفت سریع تکنیکی شبکه های رادیویی سیار که مرهون بکارگیری روشهای ارسال دیجیتالی می باشد شبکه رادیویی GSM پدید آمده است.

در این نوع ارتباط که از مدل ارتباط بین سیستمی باز (OSI) استفاده می شود BSC , تعدادی از BTSها را کنترل می کند HLR ,اطلاعات مشترکین و اطلاعات درجه سرویس و همچنین اطلاعاتی که نشانگر عدم اجازه دسترسی به سرویسهای معین است را دارا می باشد . در ارتباط با هم MSC یک VLR وجود دارد که اطلاعات جزئی تر ,از محل واحدهای سیار فعال هر MSC را دارا می باشد.

مرکز تأیید هویت (AUC) اعتبر شناسایی مشترک را کنترل می کند و در واقع بانک اطلاعاتی دیگری است که شامل پارامترهای تأییدیه و الگوریتم رمز کردن های مختلف می باشد که در هنگام اشتراک علاوه بر AUC در کارت الکتریکی به نام SIM که در دستگاه ترمینال دستی نصب می شود و نیز ذخیره می گردد.

در شبکه GSM واحد دیگری نیز وجود دارد که مسؤول نگهداری کل سیستم می باشد که به آن OMCگفته می شود.

www.forum.itfars.com

اطلاعات بین MSC و BTS با حجم زیادی رد و بدل می شوند و باتوجه به نوع اطلاعات طی ساختارهای خاصی ارسال می شوند که به آنها کانالهای منطقی می گویند.

کانالهای منطقی به دو دسته اصلی کانالهای ترافیکی و کانالهای کنترلی تقسیم می شوند.

طراحی شبکه سلولی:

سلول منطقه ای است که هر کدام از ایستگاهها ناحیه ای را پوشش می دهد. برای پوشش رادیویی هر سلول از دونوع آنتن می توان استفاده کرد.

-1آنتن همه جهته

-2آنتن جهت دار

آنتن همه جهته پرتو یکسان در تمام جهات و بهره یکسان داشته ولی آنتن جهت دار دارای پوشش منطقه ای تحت زاویه سلولها می باشد.

در طراحی سلولی پارامترهای اصلی ذیل در نظر گرفته می شوند:

-1تعداد مشترکین سیار با پیش بینی افزایش آن در آینده

-2رفتار ترافیکی مشترکین (میزان و مدت تقاضا)

-3کیفیت سرویس دهی از لحاظ میزان سر شدن

-4منطقه جغرافیایی

در صورتیکه دو ایستگاه ثابت با آنتن های همه جهته داشته باشیم , مرز بین این دو را که در آن قدرت سیگنال دریافتی از هر دو ایستگاه برابر باشد یک خط مستقیم در نظر می گیرند. بنابراین

www.forum.itfars.com

سلولها را به صورت شش ضلعی منظم در نظر می گیرند . رأس مشترک سه شش ضلعی مجاور به عنوان سایت در نظر گرفته می شود.

خوشه سلولی

از کنار هم قرار گرفتن سلولهایی که دارای فرکانس یکسانی نمی باشند دسته هایی شکل می گیرند که به آنها خوشه سلولی می گویند.

اگر دو سلول با فرکانس یکسان را در دو خوشه سلولی متفاوت در نظر بگیریم یکی از پارامترهای مهم در طراحی, نسبت فاصله دو سلول هم فرکانس (D) به شعاع سلولی(R) میباشد که با q نشان می دهند و معادل است با :

کد:

Q=D/R=Sqrt (3K)

براساس فرمول فوق می توان فاصله دو سلول که از یک فرکانس استفاده می کنند را از فرمول ذیل محاسبه می کنند:

D=Sqrt (3k) R

اگر ارسال در نواحی سلولی دارای قدرت یکسان باشد و K فزایش یابد, فاصله استفاده فرکانس D نیز افزایش می یابد و این فزایش D باعث می شود تا تداخل هم کانال کاهش یابد.

www.forum.itfars.com

ماري GSM ، عناصر ، فانكشنها و رابطهاي سيستمGSM .

معماري GSM:

در شكل بالا معماري سيستم GSM و عناصر تشكيل دهندة آنرا بهمراه رابطهاي آنها مشاهده ميكنيد .

سيستم GSM از تركيب ۳ زير سيستم اصلي بوجود آمده است :

۱. زير سيستم شبكه
۲. زير سيستم راديويي
۳. زير سيستم پشتيباني و نگهداري

در سيستم GSM براي برقراري ارتباطات اپراتورهاي شبكه بامنابع مختلف و تجهيزات زير ساختار سلولي ، نه تنها رابطي هوايي بلكه چندين رابط اصلي ديگر براي مرتبط كردن قسمتهاي مختلف اين سيستم تعريف شده است (اين رابطها را ميتوانيد در شكل بالا مشاهده نماييد) .

سه رابط مهم در سيستم GSM در زير آمده است :

- رابط A كه ميان MSC و BSC قرار دارد .
- رابط A-bis كه ميان BSC و BTS قرار دارد .

www.forum.itfars.com

V رابط UM كه ميانBTS و MS قرار دارد .

رابط ديگري نيز بنام MAP وجود دارد كه پروتكلي استكه ميان عناصر MSC، VLR، HLR، EIR و AUC رد وبدل ميشود .

زير سيستم شبكه :

اين سيستم شامل تجهيزات و فانكشنهاي مربوط به مكالمات end-to-end ، مديريت مشتركين ، Mobility مي باشد و نيز مانند رابطي ميان سيستم GSM و مراكز تلفن ثابت (PSTN) عمل ميكند .

زير سيستم شبكه ، يك زير سيستم سوئيچينگ مي باشد كه شامل MSC ها ، VLR، HLR، AUC و EIR مي باشد .

در زير تعريف كوتاهي از هر يك از اين عناصر ارائه شده است :

MSC : يا مركز سرويسهاي سوئيچينگ موبايل فانكشنهاي راه اندازي مكالمه (call setup) را انجام ميدهد ، رابطي نيز با مراكز تلفن ثابت دارد و فانكشنهايي نيز مانند ارائة صورت حساب مشتركين نيز برعهده اين مركز است .

HLR :يا ثبت كنندة محل HOME يك پايگاه دادة متمركز شامل اطلاعات تمامي مشتركين ثبت شده در يك PLMN است . ممكن است در يك PLMN بيشتر از يك HLR وجود داشته باشد ولي هر مشترك مشخص تنها به يك HLR ميتواند وارد شود .

VLR : يا ثبت كنندة محل visitor يك پايگاه داده شامل اطلاعات موبايلهايي استكه در حال حاضر

www.forum.iran.com

در حوزة MSC ي كنترلي در حال حركت هستند . در زمانيكه يك MS به حوزة MSC جديدي وارد ميشود ، VLR ي كه به آن MSCمتصل شده است ، اطلاعات MS مورد نظر را از HLR درخواست ميكند . HLR نيز اطلاعات MS مورد نظر را به آن MSC كه MS در حوزه اش قرار دارد ، ارائه خواهد داد . اگر يكMS بخواهد مكالمه اي برقرار نمايد VLR تمام اطلاعات مورد نياز جهت برقراري مكالمه را ارائه خواهد داد و لزومي ندارد كه در هر لحظه از HLR سوال نمايد .

VLR در يك جمله ميتوان گفت ، يك HLR توزيع شده است و شامل اطلاعات دقيقي در مورد محل يك موبايل است .

AUC : يا مركز تعيين هويت به HLR متصل ميشود و وظيفة آن آماده سازي HLR بهمراه پارامترهاي تعيين هويت و كليدهاي رمزنگاري استكه اين عمليات براي اهداف امنيتي استفاده ميشوند .

EIR : يا ثبت كنندة هويت تجهيزات يك پايگاه داده استكه در آن شماره هاي بين المللي تعيين هويت تجهيزات موبايل (IMEI) ، براي هر دستگاه موبايل ثبت شده ، ذخيره ميشود .

يكي ديگر از تركيبات زير سيستم شبكه Echo Canceller استكه مسايل آزار دهنده اي (مانند انعكاس صدا) كه از طريق شبكة موبايل در زمان اتصال به يك مدار PSTN ايجاد ميشود را كاهش ميدهد .

شبكة IWF يا فانكشن داخل شبكه اي نيز رابطي ميان MSC و ديگر شبكه ها (PSTN و ISDN)ميباشد .

www.forum.ittars.com

زيرسيستم راديويي:

شامل تجهيزات و فانكشنهاي مرتبط با مديريت اتصالات مسير راديويي ، مانند مديريت handover ها مي باشد . اين زير سيستم شامل BSC، BTS و MS است . MS بطور قراردادي در زير سيستم راديويي قرار گرفته و هميشه آخرين مسير يك مكالمه است و از برقراري يك مكالمه ، بهمراه زير سيستم شبكه ، جهت مديريت mobility ، محافظت ميكند . MS داراي قابليتهاي پايانة شبكه همچنين پايانة كاربر است . هر سلول در سيستم GSM يك BTS با چندين گيرنده وفرستنده دارد . يك گروه از BTS ها توسط يك BSC كنترل ميشوند . پيكربنديهاي مختلفي براي BSC-BTS وجود دارد . برخي از اين پيكر بنديها براي وضعيت ترافيك بالا و تعدادي براي مناطقي با ترافيك متوسط طراحي شده اند . يك BSC فانكشنهايي چون handover و power control را نيز كنترل مينمايد .BSC و BTSبا هم بنام BSS شناخته ميشوند . BSS از ديد MSC بصورت يك رابط كه ارتباطات لازم را با MS ها در حوزه اي مشخص برقرار ميكند ، به نظر مي رسد . BSS دائما با يك مديريت كانال راديويي ، فانكشنهاي انتقال ، كنترل link راديويي و تخمين كيفيت و مهيا سازي سيستم براي handover ها ، مرتبط است . BSS ميتواند به N سلول پوشش بدهد كه N ميتواند يك يا بيشتر باشد .

زيرسيستم مركز نگهداري و پشتيباني (OMC) شامل فانكشنهاي نگهداري و پشتيباني تجهيزات GSM ميباشد و پشتيباني رابط اپراتور شبكه را نيز برعهده دارد .

OMC به تمام تجهيزات داخل سيستم سوئيچينگ و BSC متصل ميشود . OMC در حقيقت فانكشنهاي نظارتيGSM يك كشور را انجام ميدهد (مانند صورتحساب دادن) و يكي ديگر از

www.forum.itfars.com

مهمترين فانكشنهاي آن هم ، فانكشن نگهداري HLR يك كشور است .

بسته به سايز شبكه هر كشور ميتواند بيشتر از يك OMC داشته باشد . مديريت سراسري و متمركز شبكه نيز توسط مركز مديريت شبكه(NMC) انجام ميپذيرد و OMC نيز مسئول مديريت منطقه اي شبكه ميباشد .

مطالب فوق شرح مختصري در مورد معماري GSM ، عناصر ، فانكشنها و رابطهاي سيستم GSM بود ، براي آشنايي بيشتر با جزئيات سيستم GSM به كتاب مهندسي سيستم GSM مراجعه نماييد .

ارائه سرويسهاي جانبي در شبكه موبايل ما يک وسيله به نام گوشي موبايل داريم .

که بدون سيم است و از لحاظ فيزيكي به جايي متصل نيست و هرلحظه مكان خود را تغيير مي دهد و ممكن است در يک روز در نقاط مختلف كشور (و حتي جهان) حركت كند. حالا سوال اين است كه چگونه بايد جهار مشخصه بالا را براي آن پياده كنيم؟ قبل از هر چيز ذكر اين مورد ضروري است كه گوشي موبايل با روش بدون سيم (wireless) از طريق امواج الكترو مغناطيسي با آنتي كه به آن BTS گفته مي شود(در آينده مفصل در باره آن صحبت خواهيم كرد) ارتباط دارد و از طريق آن به شبكه موبايل وصل مي شود(به جاي دو رشته سيم مسي).

۱- تعيين هويت:

در موبايل به علت تغيير مكان مشترک (مستقل از مكان بودن) نياز به مركزي داريم كه اطلاعات تمام مشتركين يک كشور و يا يک شركت ارائه دهنده سرويس موبايل در آن ثبت شود تا هر وقت شبكه نياز داشت در اختيار شبكه قرار گيرد(اين كار در تلفن ثابت در همان مركز سرويس دهنده به شما انجام مي گيرد) به اين مركز HLR گفته مي شود(Home Location Register) اين مركزها به صورت متمركز در يک يا بعضا در نقاط محدودي از يک كشور ايجاد مي شود. و براي

www.forum.itfars.com

اينكه يک مشترک امكان استفاده از شبكه را داشته باشد به مشترک كارتي به نام (SIM Subscriber Identity Module) كارت داده مي شود كه اين كارت وسيله شناسايي مشترک در شبكه است - پس اگر SIM كارت در گوشي موبايل قرا رگيرد و تعاريف مخصوص آن در HLR ثبت گردد مشترک مي تواند هر كجا از كشور كه برود امكان تماس گرفتن و يا تماس گرفته شدن را دارا مي باشد.

۲- مكان مشترک:

در شبكه موبايل هنگامي كه يک مشترک در شبكه حركت مي كند با تكنيكهايي كه در آينده در باره آن صحبت خواهيم كرد آخرين مكان آن در HLR ثبت مي شود بنابراين هر كس بخواهد به يک موبايل زنگ بزند آخرين مكان آن از HLR پرسيده مي شود و بعد به موبايل زنگ مي خورد.

۳- ثبت charging:

ثبت مقدار هزينه مكالمه موبايل در آخرين سوييچي كه به موبايل سرويس ميدهد انجام مي گيرد . مثلا مشتركي از تهران به سمت مازندران رفته و از آنجا به مشهد مي رود ودر طي مسير چندين بار به نقاط مختلف تماس گرفته است هنگامي كه در محدوده تهران بوده در سوييچهاي تهران charging ثبت شده و در ملزندران در سوييچ مازندران و در مشهد هم در سوييچ مشهد ثبت مي شود. در آخر كليه هزينه مكالمات از سراسر كشور به مركزي در تهران كه مركز صورتحساب است ارسال مي شود و بعداز جمع بندي و محاسبه براي مشترک صورتحساب ارسال مي شود(در تلفن ثابت تمام هزينه هاي مكالمه در مركز سرويس دهنده ثبت مي شود)

۴- ارئه سرويسهاي جانبي

اين سرويسها توسط آخرين سوييچ سرويس دهنده به موبايل از طريق HLR سوال مي شود كه چه سرويسهايي بايد در اختيار مشترک گذاشته شود مثل انتقال مكالمه - انتظار مكالمه - نمايشگر شماره و .. و سپس آن سرويس ها توسط آخرين سوييچ سرويس دهنده در اختيار مشترک قرار مي

www.forum.itfars.com

گيرد.(در تلفن ثابت همان سوييچ محلي كه تلفن به آن وصل است اين كار را انجام مي دهد). آشنايي مقدماتي با نحوه كار شبكه تلفن ثابت(PSTN) براي اينكه نحوه كار شبكه موبايل(PLMN) براي

شما مشخص شود ابتدا توضيح مختصري در باره شبكه تلفن ثابت خواهم داد كه اميدوارم خالي از لطف نباشد. زماني كه شما در منزل يا محل كار قصد تماس گرفتن داريد ابتدا گوشي تلفن را بر مي داريد و صداي بوق خاصي را مي شنويد به اين معني كه شما مجاز به شماره گيري و استفاده از شبكه تلفن ثابت هستيد ارتباط شما با مركز تلفن محلي (LOCAL) خود بو سيله دو رشته سيم مسي كه از درب منزل يا محل كار شما به نزديكترين پست (POST) (همان جعبه هاي كو چک سربي رنگ كه در روي ديوار معابر نصب شده و به مقداري كابل وارد و خارج شده است)رفته است و از پست به كافو مي رود(كافو ها همان كمدهاي سبز رنگ است كه در كنار خيابانها نصب شده است) و از كافوها به چاله حوضچه كه در زير زمين توسط مخابرات حفر شده مي رود و از آنجا به مركز تلفن وارد مي شود. در مركز تلفن دو رشته سيم مسي ابتدا به سالن MDF مي رود (سالن MDF سالني است كه در آن كانكتور هاي زيادي بر روي شلفهاي ايستا نصب شده است از يک طرف به ازاي هر پورت يا شماره تلفن دورشته سيم مس از سمت سوييچ به آن وارد شده است و از سمت ديگر دورشته سيم مسي كه از سمت مشترک(منزل يا محل كار شما) آمده به آنجا مي رسد و با ارتباط اين دو شما مي توانيدبه سوييچ وصل شده و يا اصطلاحا بوق داشته ياشيد. لازم به ذكر است هرگاه شما با ۱۱۷ (خرابي تلفن) تماس مي گيريد به MDF همان مركز تلفن وصل مي شويد و به آنها خرابي تلفن خود را اطلاع مي دهيد. سوييچ مخابراتي چيست ؟ دستگاهي است كه كار مسير يابي و مسير دهي را انجام مي دهد ودر ضمن وظيفه ثبت charging كه همان مدت رمان مكالمه است را برعهده دارد و ضمنا ارائه سرويسهاي مختلف اعم از انتظار مكالمه -انتقال مكالمه - نمايشگر

www.forum.ittars.com

شماره تلفن و غيره به عهده سوييچ مي باشد. سوييچهاي تلفن ثابت به دو نوع آنالوگ و ديجيتال تقسيم مي شود كه سرويسهايي كه ذكر شد صرفا در سوييچهاي ديجيتال قابل ارائه مي باشد. مراكز مخابراتي بسته به تعداد مشترک در مناطق مختلف شهر ها و روستا ها ايجاد مي شود و هر مركز وظيفه ارائه سرويس به چند پيش شماره خاص در آن شهر را به عهده دارد . حال دوباره به بحث

خود باز گرديم وقتي شما شروع به شماره گيري مي كنيد سوييچ شماره هاي گرفته شده توسط شما را تجزيه و تحليل مي كند و مسير آن را تشخيص مي دهد مثلا اينكه اين شماره داخل شهري است يا بين شهري و يا بين الملل توسط سوييچ مشخص شده و مسير شما را به مركز بعدي كه هركدام وظيفه خاصي به عهده دارند را برقرار مي كند. مثلا شما از تهران يک شماره در كرمانشاه را ميگيريد(مثل ۰۸۳۱۳۲۷۲۲۲۲) سوييچ محلي شما با ديدن ۰ مي فهمد كه بايد كل شماره به سوييچ بين شهري بدهد بنابراين ابتدا به سوييچ بين شهري تهران(STD) داده و سوييچ بين شهري با ديدن رقم دوم يعني عدد ۸ مي فهمد كه بايد كل شماره را به سوييچ بين شهري (STD) منطقه ۸ كشور كه در همدان مي باشد بدهد سوييچ STD همدان با ديدن رقم سوم كه ۳ مي باشد شماره را به PC كرمانشاه ميدهد (PC يک نوع سوييچ بين شهري است ولي از لحاظ level پايين تر از STD مي باشد) PC كرمانشاه با ديدن رقم چهارم كه ۱ مي باشد تشخيص مي دهد كه شماره مربوط به شهر كرمانشاه مي باشد و با توجه به پيش شماره ۳۲۷ به مركز مربوطه تحويل داده مي شود و مشترک شماره ۲۲۲۲ در مركز ۳۲۷ زنگ مي خورد. اين مسيري بود كه طي زماني خيلي كم براي تماس بين تهران و كرمانشاه بايد طي شود. براي شماره هاي بين الملل مسئله كمي فرق مي كند بدين ترتيب كه مركز محلي باديدن ۰۰ در ابتداي شماره تلفن كل شماره را به STD داده و STD ها همشماره را به سوييچ بين الملل كه ISC ناميده مي شود مي دهند و ادامه ماجرا .

www.forum.ittars.com

مفاهيم و تعاريف اوليه در طراحي شبكه ارتباطات سيار:

ايستگاههاي بي تي اس معمولا به منظور بر اوردن دو هدف ايجاد مي شن...

.1رفع نياز هاي پوششي :در مناطقي سطح سيگنال دريافتي پايين است از اين نوع سايت ها استفاده مي شه...معمولا سعي مي شه كه در مناطقي نصب بشن كه ماكزيمم پوشش محلي رو داشته باشن و نقاط كور كمتري وجود داشته باشن....سايت هايي كه اهداف پوششي خالص دارن معمولا در جاده ها و مناطق روستاپي نصب مي شن

.1رفع نياز هاي ترافيكي:اين نوع سايت ها معمولا در نقاط پر ترافيك و شلوغ احداث مي شن و هدفشون سرويس دهي مطلوب به مشتركين هست...از نظر گين خروجي پاپين تر از سايت هايي پوششي هست چون هذف پوشش منطقه خاصي هست...اصطلاح مخابراتي اين سايتها *دلتا* هست در مناطق شهري و عمدتا شلوغ با توجه به افزايش مشتركين و تنگناهايي موجود در سطح شبكه مي بايست به افزايش تعدا ايستگاهها اقدام نمود....به ازاي هر ۱۸۰۰ سيم كارت يك سايت با تركيب۴+۴+۴ .....مرحله بعدي نحوه توزيع سايت هاست كه مناطقي كه پر ترافيك هستن رو مي شه شناسايي كرد و سپس شروع به كانديد كردن نقاط جهت احداث ايستگاه نمود(كليه عمليات فوق با نرم افزا رها ي خريداري شده توسط شركت مخابرات ايران) قايل انجام است....در طراحي سايت ها مي بايست تمام سايت ها طوري در نظر گرفته بشن كه شعاعهاي پوششي و ترافيكي كاملا منطبق ره باشن تا handover صحيح انجام بشه و ترافيك به طور متعادلي بين سايت ها تقسيم بشه.

www.forum.itfars.com

MSC چيست ؟

در ادامه مبحث المانهاي شبكه موبايل به MSC مي رسيم . MSC مخفف Mobile Center Switch مي باشد عملكرد سوييچ موبايل تا حدودي شبيه سوييچ تلفن ثابت مي باشد كه در ابتداي مباحث وبلاگ مورد بحث قرار گرفت .

همانطور كه از اسم سوييچ پيدا است اصلي ترين كار سوييچ انتخاب مسير مناسب جهت برقراري يك مكالمه است ساختار سوييچ تشكيل شده است از پردازنده مركزي - حافظه موقت(شبيه Ram كامپيوتر) - حافظه جانبي (شبيه هارد ديسك كامپيوتر) يونيت هاي واسطه كه عمل سوييچينگ در آنها انجام مي شود و پورت ها كه حكم اينترفيس سيستم را دارند البته اين ساختار بسيار ساده شده يك سوييچ است و المانهاي مختلفي درگير مي شوند مثل راك مخصوص سيگنالينگ و غيره ولي هدف بنده دادن ديد كلي به شما مي باشد .اصلي ترين تفاوت سوييچ موبايل و سوييچ تلفن ثابت در نحوه تعريف مشترك در سوييچ است در تلفن ثابت مشترك به صورت دائم در سوييچ تعريف و سرويس هاي جانبي به او اختصاص داده مي شود يعني شماره مشترك هميشگي است مگر اينكه اپراتور تصميم به حذف مشترك بگيرد اما در سوييچ موبايل وقتي مشترك وارد منطقه تحت پوشش يك سوييچ شد فورا سوييچ مربوطه اطلاعات كامل مشترك را به طور اتوماتيك از سيستمي به نام HLR در خواست مي كند و كپي آن را در حافظه خود ذخيره كرده وبه سوييچ قبلي كه اطلاعات

www.forum.ittars.com

مشترك درآن بوده دستور حذف اطلاعات راداده و سپس HLR آدرس آخرين سوييچ كه موبايل در آن قرار گرفته را در خود ثبت مي كند (البته اين موارد قبلا توضيح داده شده است) محلي كه اطلاعات مشترك موبايل به طور موقت در آن ثبت ميشود VLR(Visited Location Register) نام دارد موقت بودن ثبت اطلاعات در سوييچ از اين بابت است كه به محض خروج مشترك از منطقه تحت پوشش سوييچ اطلاعات آن از سوييچ مربوطه پاك مي شود پس ديديم كه اپراتور هيچ نقشي در تعريف مشترك موبايل در سوييچ ندارد .بطور مثال وقتي شما از تهران به سمت شمال حركت مي كنيد (ازمسير چالوس) ابتدا اطلاعات سيم كارت شما در يكي از سوييچهاي تهران است به محض نزديك شدن به كرج اطلاعات شما ازيكي از سوييچهاي تهران كه اطلاعات شما درآن بود حذف شده ودر VLR سوييچ كرج ثبت مي شويد وقتي وارد منطقه تحت پوشش استان مازندران مي شويد اطلاعات شما از كرج حذف ودر سوييچ بابل ثبت ميشود و الخ .

در اين بخش سعي مي شود تا اطلاعاتي كه در واحد VLR ذخيره مي شود را به طور كاملتري توضيح دهم .

www.forum.ittars.com

:MSISDN

يكي از موارد اصلي ذخيره شده در اين واحد MSISDN يا همان شماره موبايل است كه در اختيار من و شما مي باشد و همه با اين شماره كار تماس را انجام مي دهند مثل ۰۹۱۲۱۶۲۰۰۰۰

:IMSI

هر سيم كارت داراي يك شماره واحد و منحصر به فرد در شبكه مي باشد كه در اصطلاح فني به آن

IMSI گفته مي شود اگر الان شما موبايلي را كه در اختيار داريد خاموش كرده و سيم كارت آن را

خارج كنيد در قسمت پشت سيم كارت شماره اي حك شده است كه ۱۰ رقم از آن به اضافه ۴۳۲۱۱ (براي شبكه IR-TCI) كه مجموعا ۱۵ رقم مي شود را IMSI مي نامند البته ۱۰ رقم ذكر شده به تنهايي MSIN نام دارد . در سيم كارتهاي جديد ۱۰ رقم آخر شماره ثبت شده

در پشت سيم كارت همان MSIN ميباشد .

سئوال : اين شماره به چه دردي مي خورد ؟

يكي از كاربردهاي آن در هنگام سوختن ، مفقود شدن و يا دزديده شدن سيم كارت است اپراتور با

همان شماره موبايل قبلي (MSISDN) سيم كارت جديد با شماره سيم كارت جديد صادر كرده و

شماره سيم كارت قبلي شما را از شبكه حذف مي كند كه اصطلاحا گفته مي شود سيم كار سوزانده

شده است .

www.forum.ifars.com

تذكر : اين شماره(IMSI) در حافظه سيم كارت ذخيره شده است .

در شبكه موبايل در هنگام تماس با يك موبايل بيشتر اين شماره سيم كارت است كه ردو بدل مي شود بدين صورت كه وقتي ما با شماره موبايلي تماس مي گيريم بعد از تاييد HLR (محل ثبت دائمي سيم كارت) و گرفتن شماره سيم كارت توسط شبكه ارتباطات بعدي توسط اين شماره صورت مي گيرد .

ديگر كاربردي كه مي توان براي آن متصور بود هنگام پيدا كردن شبكه مي باشد .وقتي شما با گوشي خود وارد قسمت جستجوي شبكه مي شويد بعد از گرفتن امواج(مثلا در تهران) شبكه موبايلهاي موجود مثل IR-TCI و IR VALIACOM را مشاهده مي كنيد و با انتخاب IR-TCI شماره سيم كارت شما از HLR مربوطه استعلام مي شود و سپس شما اصطلاحا REGISTER شده مي توانيد تماس بگيريد و يا با شما تماس گرفته شود . همين روش در رومينگ مي باشد يعني شما وقتي به عربستان سفر مي كنيد با جستجوي شبكه عربستان توسط گوشي خود اقدام كرده و نام SA ALJAVAL

را انتخاب مي كنيد از اين به بعد با كمك شبكه عربستان و شماره سيم كارت خود در شبكه شناخته شده هستيد (البته كشوري كه شما به آن سفر مي كنيد بايد با ايران قرارداد رومينگ داشته باشد كه تا لحظه نگارش اين متن حدود ۳۷ كشور با ايران رومينگ دارند).

اين موضوع كه در VLR چه چيز هايي ذخيره مي شود را در اين نوشتار دنبال مي كنيم :

www.forum.itiars.com

:TMSI

اين كد شبيه IMSI كه همان شماره سيم كارت مي باشد هست با اين تفاوت كه بعد از هر تماس سوييچ موبايل كدی را به صورت هگزادسيمال ۸ كاراكتري است به صورت تصادفي به شماره سيم كارت مورد نظر نسبت داده و ابتدا با اين كد مشترك موبايل را در صورت تماس گرفته شدن خبر مي كند البته اين كد قبلا در اختيار گوشي موبايل قرارگرفته ودر حافظه گوشي ذخيره مي شود (لازم به ذكر است دوبار شبكه با كد TMSI مشترك را پيج مي كند اگر پيدا نشد به فرض اينكه گوشي از اين كد خبر ندارد با IMSI پيج مي شود كه اين كد در حافظه سيم كارت موجود مي باشد).

TMSI به چه دردي مي خورد ؟

اين بخاطر امنيت موبايلي است كه به آن زنگ خورده است مي باشد چراكه اگر مابه صورت موازي سوييچ پيش فرضي داشته باشيم و از شماره سيم كارت مشترك نيز مطلع باشيم مي توانيم آن را پيج كنيم ولي با اين كد عملا اين مورد غير ممكن است .

LAC و CI چيست؟

در نوشتار هاي پيشين گفتم كه شبكه موبايل به صورت سلول هاي ۶ ضلعي تقسيم و در نظر گرفته مي شود و سايت BTS كه غالبا سه جهت (سكتور) دارد بين سه سلول قرار مي گيرد وهر جهت يك

www.forum.itfars.com

سلول را پوشش مي دهد .در شبكه براي پيدا كردن موقعيت يك مشترك مي بايست هر سلول داراي كدي باشد كه به اين كد CI (CELL ID) گفته مي شود كه اين كد در ايران ۵ رقمي مي باشد .

حال يك شهر را به چند منطقه بزرگ كه خود اين مناطق شامل چندين CI مي باشد تقسيم مي كنند و به آن LAC مي گويند شهري مانند تهران غالبا به چند LAC و شهرهاي كوچكتر به يك LAC تقسيم مي شوند .كد LAC معمولا ۴ رقمي است .

مثال : به طور مثال در ميدان ولیعصر تهران يك BTS نصب مي كنيم كه داراي سه جهت (سكتور) مي باشد به اين سلولها مثلا در LAC به شماره ۱۲۱۱ و در CI هاي ۱۲۱۱۵ و ۲۲۱۱۵ و ۳۲۱۱۵ تعريف مي شود و اگر شما تحت پوشش سكتور سوم اين سايت باشيد در VLR اين آدرس ثبت مي شود LAC=1211 و CI=32115 و اين آدرس شما در سوييچ مي باشد.

البته لازم به ذكر است كه سوييچ موبايل براي پيدا كردن شما هنگام تماس با موبايلتان مجبور است در كل LAC عمل پيجينگ را انجام دهد .

www.forum.itiars.com

BTS چیست؟

در شبکه موبایل اولین بخشی که مستقیما با گوشی موبایل در ارتباط است به لفظ عوام آنتن موبایل و به تعبیر تخصصی BTS که مخفف Base Tranceiver Station است، می باشد .در شکل زیر BTS نشان داده شده است .

البته شما آن را بر فراز مراکز مخابراتی و یا پشت بامها دیده اید!!

در تصویر زیر پنل آنتن نمایش داده شده است البته شما ممکن است در بعضی نقاط ترکیب این پنل ها را متفاوت با تصویر ببینید .

این تفاوت در تعداد هر کدام از این پنل ها در یک جهت می باشد در شکل زیر در هر جهت یک پنل دیده می شود در ایران شما ممکن است در هر جهت دو یا سه پنل ببینید این تفاوت صرفا به خاطر نوع سیستم (دستگاه) استفاده شده است و هیچ ربطی به ظرفیت آنتن ندارد.

این پنلها توسط کابلهای ضخیم سیاه رنگی که به آن فیدر -FEEDER - می گویند به دستگاه BTS متصل است .فیدرها نوعی کابل درون تهی هستند و در آن یک لوله مسی قرار گرفته و موج بر می باشد .

همانطور که می دانید در فرکانسهای بالا الکترونها از پوسته عبور می کنند برای همین برای انتقال از موج بر استفاده می شود نه سیم.

در شکل زیر دستگاه BTS درون کانکس قرار گرفته است.

در شکل زیر دستگاه BTS نشان داده شده است این مدل یکی از مدلهای زیمنس آلمان است که در ایران از آن زیاد استفاده شده است.

www.forum.itfars.com

در نهایت توسط خطوط انتقال این دستگاه به دستگاه دیگری به نام BSC که وظیفه مدیریت بین چند BTS را دارد متصل می شود.

- هدف از راه اندازی ایستگاههای بی تی اس دو مورد است:
- ۱.تامین پوشش رادیوپی(بیشتر در جاده ها و یا نقاطی که سیگنال ضعیف هست)
- ۲.تامین نیاز های ترافیکی
- برد هرآنتن در مناطق صاف و کاملا هموار حداکثر حدود ۳۰ تا ۳۵ کیلومتر می باشد ولی
- برد مفید ۲۰ کیلومتر است.
- دلیل کاهش ارتفاع آنتن:

۱- بدلیل نزدیک بودن آنتنها و رشد تعداد BTS ها برای جلوگیری از Handover های بی مورد(جابجا شدن بین آنتن ها) تمرکز تشعشع را بیشتر می کنند با این روش هر آنتن بجای آنکه در سطح شهر تا ۱۰ کیلومتر برد داشته باشد ۱ کیلومتر یا کمی بیشتر برد خواهد داشت.

به طور مثال در حال حرکت در جاده شما مدام در حال عوض کردن ایستگاه بی تی اس ارتباط گیرنده خود هستید که این تغییرات بروی ریجسیتر مربوطه ثبت می شود.

زمانی که سیگنال رسیده از ایستگاه مقابل از سیگنال دریافتی ار سیگنال پشت سر قوی تر باشه قسمت گیرنده موبایل شما بروی فرکانس سیگنال قوی تر یا قوی ترین(در حالتی که از چند ایستگاه سیگنال دریافت می شه مثل داخل شهر ها) سوئیچ خواهد کرد به این عمل handover می گویند و در چند نانو ثانیه رخ می دهد و برای انسان قابل تشخیص نیست.

۲- تعداد مشترکین زیاد در محدوده BTS مذکور: اگر قرار باشد BTS مذکور برد زیادی در سطح شهر داشته باشد از شمال تا جنوب شهر باید مشترک بپذیرد واین ممکن نیست .عملا

www.forum.itfars.com

ظرفیت هر BTS با توجه به مشترکین آن منطقه تعیین می شود در نتیجه باید از تشعشع بیخودی آنتن در دیگر مناطق جلوگیری کرد (با کاهش ارتفاع و افزایش تیلت آنتها به سمت زمین).

- هر سلول ۳ سکتور دارد که در هر سکتور حداکثر چهار TRX فعال می شود به ازای هر
- TRX هشت مشترک می توانند همزمان صحبت کنند پس هر ایستگاه حداکثر ۹۶ مشترک را برای مکالمه پشتیبانی می کند.

- TRX مخفف transciever یعنی مجموع فرستنده و گیرنده میباشد. (transmitter & receiver) و به واحدی اطلاق میشود که وظیفه ارسال و دریافت اطلاعات را به عهده دارد.

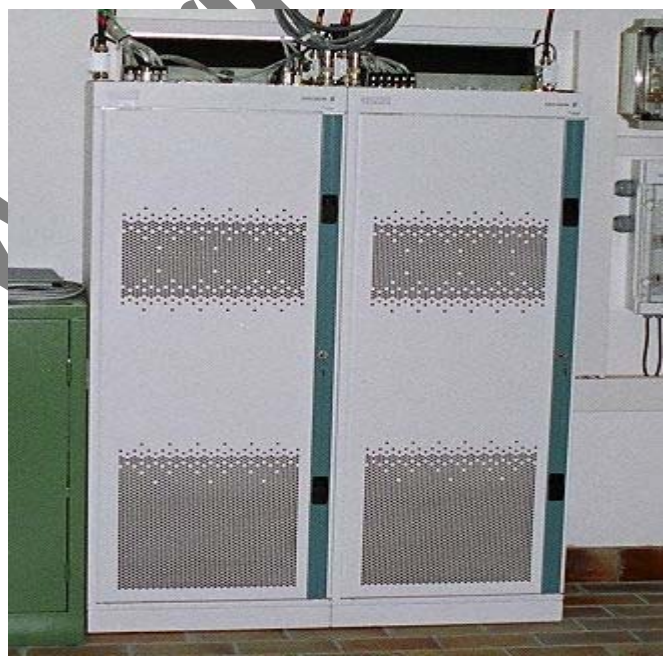
هر BTS شامل ۲ یا ۴ TRX (بسته به آرایش و ظرفیت مورد نیاز) است و هر یک شامل ۸ کانال می باشد که می تواند هر ۸ کانال جهت برقراری مکالمه اختصاص داده شود. البته بعضی TRX ها شامل کانالهایی برای ارسال اطلاعات عمومی به مشترکین و یا حمل اطلاعات سیگنالینگی می باشد..

ALKATEL -فرانسه

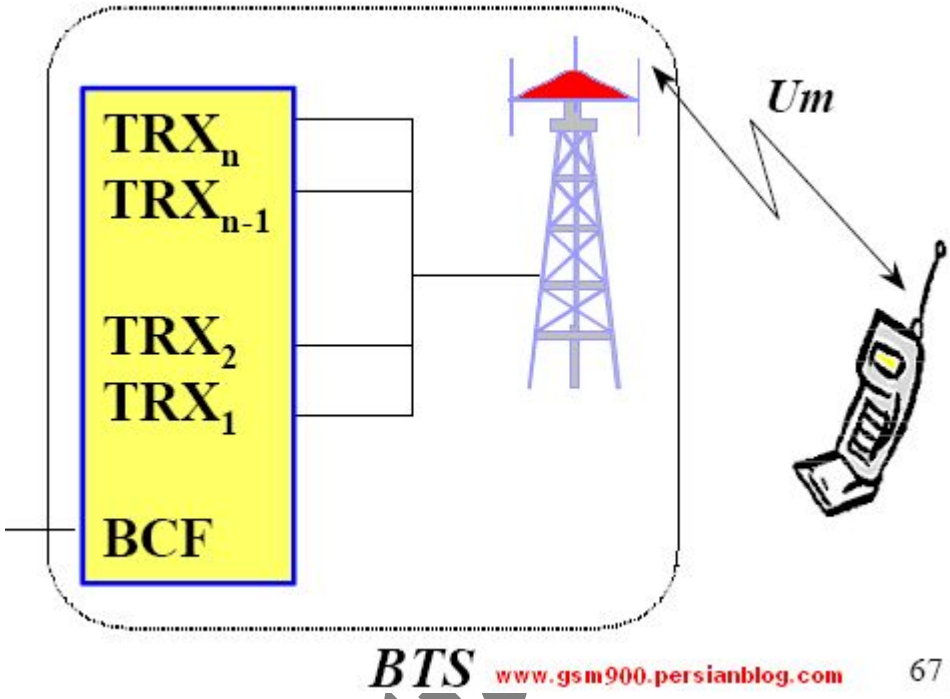
www.forum.itfars.com

المان-SIEMENS

المان-SIEMENS



BTSقسمت عمده ای از شبکه GSM است که حداقل یک CELL را کنترل میکند.



وظایف یک BTS بطور مختصر در زیر آمده است که بعدا شرح آنها خواهد آمد:

- Base Transceiver Station (BTS
- Encode
- encrypts
- multiplexes
- modulates and feeds the RF signals to the antenna.Frequency hopping
- Communicates with Mobile station and BSC

Consists of Transceivers (TRX) units

وظیفهBTS:

-1رمزنگاری-پنهان نمودن-مالتی پلکس-مدولاسیون سیکنالهای ارسالی و دریافتی

-2تهیه سیگنال RF برای آنتن

-3همزمانی سیگنال و زمان بهMS

www.forum.ituner

-4تخصیص فرکانس به موبایل(downlink and uplink)

-5کنترل پارامترهای handover بین MS و BTS که از طرف BSC تعیین میشود

-6آنالایز,اندازه گیری سیگنال های دریافتی ازMS

-7معرفی و تعیین BTS های همسایه به MS برای تصمیم گیری MS بهhandover

-8تخصیص کانالهای ترافیکی و سیگنالینگ به MS به دو صورتFullrate and Halfrate

-9ارسال فرکانس به صورت Hopping اگر این پارامتر فعال باشد

-10کنترل و تعیین Timing Advance بهMS

Cellolar system:

سیستم سلولی:

در اغلب سیستم های تجاری و تلویزیونی , فرستنده ها برای حداکثر پوشش در یک منطقه با تمام قدرت طراحی میشوند و در این سیستم ها از حداکثر قدرت و حداکثر ارتفاع که توسط FCC اجازه داده شده استفاده میشود.

فرکانس های استفاده شده در این فرستنده ها توسط آنتن دیگری در آن منطقه استفاده شده نمیتواند .

به دلیل ایجاد تداخل فرکانسی یا , interference باید که فرکانس ها استتفاده مجدد یا Reuse نشوند .

اما در سیستم سلولی به دلیل محدود بودن کانالهای GSM بالعکس است و همیشه به دنبال حداکثر

www.forum.itfars.com

استفاده سودمند از کانالهای اختصاص داده شده به یک اپراتور هستیم. واین کار با استفاده مجدد از این کانالها یا فرکانسها در سلولها یا Cells با بکارگیری از فرستنده های کم قدرت و طراحی دقیق فرکانس یا Frequency planning امکان پذیر است.

کم نمودن تعداد استفاده از هر کانال یا فرکانس Reuse در یک منطقه کلید طلایی طراحی موفق در یک سیستم سلولار است.

در شروع به کار یک اپراتور به دلیل کم بودن تعداد مشترکین اولیه یک Cell ممکن است که تا ۲۸ کیلومتر نیز برسد. ولی همچنان که ترافیک زیاد میشود سلهای زیادتر و فرکانس های زیادتری نیازاست که اگر یک پترن یا الگوی غیر منطقی , قرار دادن یک سل غلط , و یا طراحی غلط فرکانس اتفاق بیافتد موجب تداخل فرکانسی خطرناک از نوع Co-Channel شده و باعث افت شدید کیفیت صدا خواهد شد. به علاوه این موجب توسعه غیر اقتصادی و به عبارت بهتر باعث نزول شرکت خواهد شد.

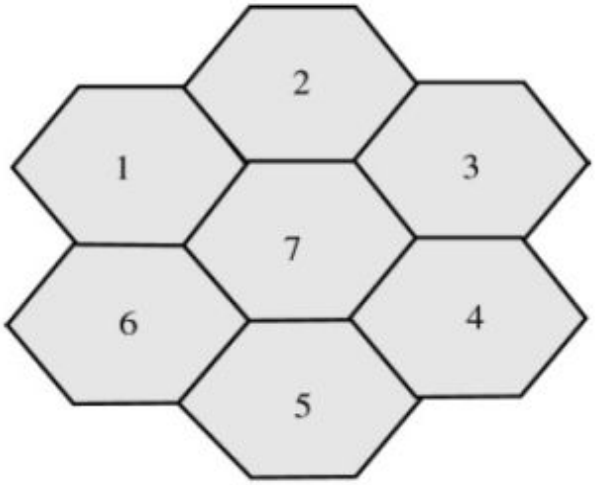
شکل : Cell

Cell:منطقه ای که توسط یک آنتن تحت پوشش است.

بسته به نوع آنتن شکل سل فرق میکند یعنی برای آنتن های Omni شکل آن به صورت کروی در نظر گرفته میشود وبرای آنتنهای Direction اشکال متفاوتی بسته به نوع آن و قدرت آنتن ,وفاکتورهای دیگر, ایجاد میشود .

اما برای طراحی فرکانس و طراحی اولیه شبکه از سیستم Polygons یا چند ضلعی استفاده میشود.

www.forum.itfars.com

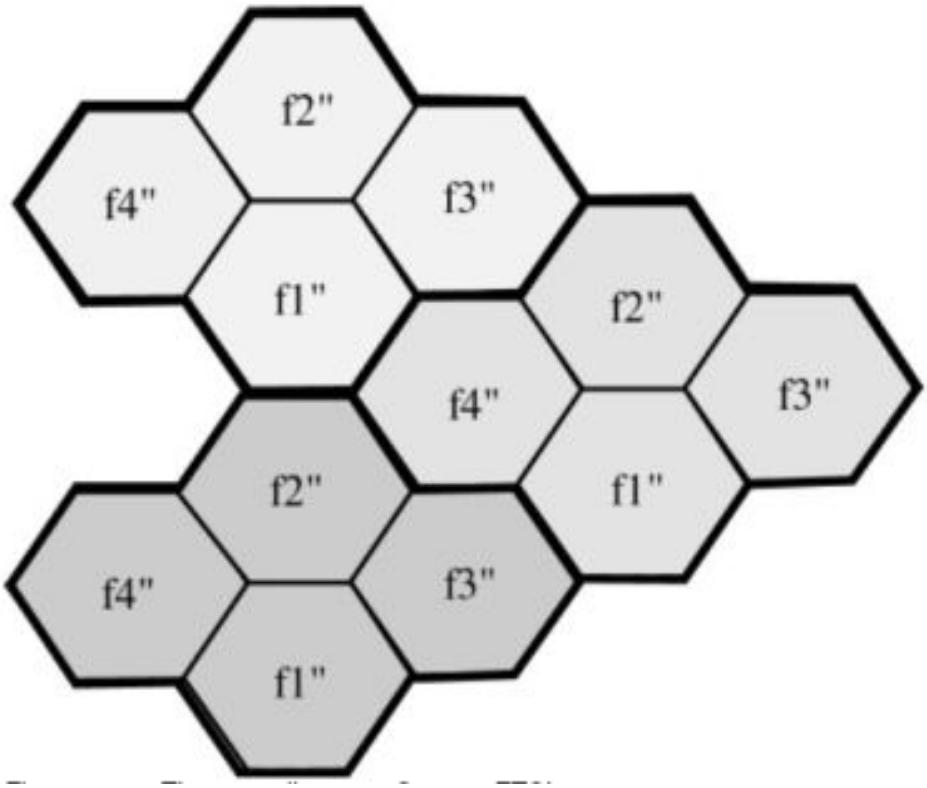


==========

در شکل زیر نمونه ای از Reuse فرکانس یا کانالهای GSM را می بینید

به هر کدام از مناطقی که دارای رنگ یکسانی هستند کلاستر Claster گویند. که البته انواع کلاستر

و تعداد سلهای آن را و طراحی فرکانسی آنها را در آینده خواهیم گفت.



www.itfars.com

معماری**BTS :**

BTSها از نظر ساختاری با هم تفاوتهایی دارند ولی در کل همه از یک اصول استفاده میکنند. در اینجا معماری ساده یک SIEMENS BTS همراه با تصاویر به صورت مختصر شرح داده شده.

یک BTS از بخشهای اصلی زیر تشکیل شده است.
1.JPG

-1واحد کنترل
-2مدار اینترفیس
-3یک یا چند واحدTDMA
-4یک ترکیب کننده

واحد:TDMA هر سیستم TDMA مسئول انتقال ۸ کانال فیزیکی(تایم اسلات) در آن فریم TDMA از یک RFC است. و این به این معناست که شماره سیستم TDMA برار با شماری آن RFC (TRX)ی استفاده شده بوسیله BTS است.

در BTS های SIEMENS مازولی که وظیفه واحد TDMA را انجام میدهد به نامcu (carrier unit)یاد میشود. هر CU قادر به ساپورت یک TRX را دارد. ما به نسبت ترافیکی که در سلول داریم می توانیم تعداد مازولهای CU را کم یا زیاد کنیم.
2.JPG

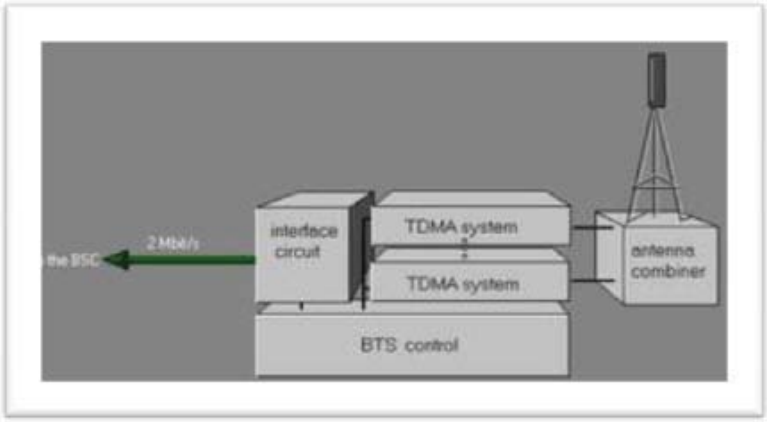
DATAو Voice از همه واحدهای TDMA موجود در BTS بوسیله ارتباطات داخلی که در BTS وجود دارد به سمت واحد های ترکیب کننده فرستاده میشود و بلعکس.

وظیفه بخش واحد کنترل: کنترل و مانیتور کردن وظایف دیگر واحدها بوسیله خطوط سیگنالینگ داخل

www.forum.itfars.com

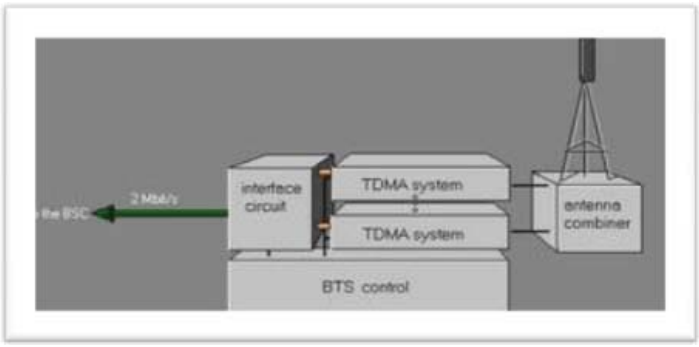
BTSاست. این بخش دارای CPU و حافظه هایی می باشد که Software مربوط به BTS در داخل آن دانلود شده و اجرا میشود. تمام تنظیمات BTS مانند تعداد TRX ها, سکتورها , معرفی آلارمها و عیره در این بخش انجام میگیرد.

بعلاوه یکی دیگر از وظایف مهم بخش کنترل, کنترل کردن مشخصات آبشنهای فرکانس هاپینگ است.
مدار اینترفیس: بخش پایانی یا ورودی خروجی BTS به سمت BSC است. این واحد به وسیله یک لینک با پهنای باند ۲ Mbit/sبه BSC کانکت می شود. تعداد کانالی که در این لینک وجود دارد ۱۲۰ کانال است که اگر تعداد TRX های BTS از ۱۵تا بیشتر شود ما مجبور هستیم یک لینک دیگر نیز به این مدار انترفیس اضافه کنیم ۱۲۰ =۸*۱۵



همه DATA های که از سمت BSC به سمت مدار اینترفیس انتقال یافته, مانند سیگناهای همزمانی, انطباق سطح سیگنال و پخش و توزیع کانالها به واحدهای TDMA جهت پردازش فرستاده میشوند. و از انجا به بخش ترکیب کننده جهت ارسال بروی آنتن

www.fo...ars.com



این توضیحات و اشکال گفته شده مربوط به یک سکتور است که اگر ما بخواهیم سکتورهای دیگر به این BTS اضافه کنیم صرف نیاز است ما مازولهای ترکیب کننده آنتن و واحدهای TDMA به آن اضافه نماییم و نیازی به اضافه کردن واحد کنترل و مدار اینترفیس نمی باشد. همه این تجهیزات در یک CASE به نام RACK قرار دارند بعضی از مدلهای SIEMENS BTS ظرفیت قرار دادن ۶ سکتور و ۲۴ واحد TDMA یا (TRX) را در یک RACK دارا میباشد.

علاوه بر BTS RACK یک یا دو RACK دیگر جهت تعمین POWER در کنار BTS RACK قرارمیگیرد. که شامRectifierها و باطری های Backup است

.

کد **IMEI** در موبایل چیست؟

IMEIیا (International Mobile Equipment Identity) یک کد ۱۵ رقمی منحصر به فرد است که توسط یک موبایل GSM برای شناسایی در شبکه GSM به کار میرود.

IMEIدر موبایل را میتوان با Mac Address در کارت شبکه مقایسه نمود. با این تفاوت که در بعضی از شبکه های LAN گاهی از مک آدرس به عنوان آدرس مبدا و مقصد هم استفاده میشود ولی

www.forum.ittars.com

در شبکه GSM این کد هیچگاه برای آدرس دهی مبدا و مقصد استفاده نمیشود.

با هر بار رجیستر شدن سیم کارت ، کد IMEI برای شبکه در قسمت ثبت ID

تجهیزات (Equipment Identity Register= EIR)ارسال و ثبت میگردد IMEI.در اکثر

گوشی ها با شماره گیری #06#* توسط خود موبایل نمایش داده میشه و همچنین معمولا زیر باتری

روی بدنه موبایل هم چاپ شده است.

یک کد IMEI به چهار قسمت تقسیم میشود و هربخش توسط یک اسپیس (Space)مانند مثال مقابل

جدا میشود0 AAAAAA BB CCCCCC

جدول زیر نشان میدهد که این چهار قسمت چگونه یک عدد IMEIرا تشکیل میدهد.

6رقم اول یعنی (Type Approval Code) TAC AAAAAAنامیده میشود .دو رقم اولش کشور

مصوب را نمایش میدهد مثلا کد 35 مربوط به کشور فنلاند میباشد

2رقم بعدی یعنی BB کد FAC یا (Final Assembly Code)نمایش دهنده کارخانه سازنده

گوشی میباشد .

6رقم بعدی CCCCCC کد SNR یا همان شماره سریال موبایل است.

1رقم آخر نیز SP کد Spare است ومعمولا ۰ میباشد و بلااستفاده می باشد.

هر کد IMEI ذخیره شده در EIR دارای 3 طبقه بندی میباشد که هر کدام از کدهای IMEI در یکی

از این طبق بندیها قرار میگیرند:

·سفید : یک IMEI مجاز

·خاکستری :یک IMEI که باید مورد پیگیری قرار گیرد (عمدتاً گوشی های تازه وارد شده و ثبت

www.forum.itfars.com

نشده توسط مخابرات در این دسته قرار میگیرند)

·سیاه : یک IMEI غیر مجاز و مسدود (عمدتاً گوشی های مسروقه یا غیر مجاز در این زمره قرار میگیرند)

به عنوان مثال :

معمولا بعد از سرقت گوشی و سیم کارت ابتدا آن سیم کارت سرقتی را با اطلاع دادن به امور ارتباطات سیار و با تغییر کد IMSI که یک مشخصه مختص سیم کارت میباشد سیم کارت سرقتی را غیر قابل استفاده میکنند وگوشی مورد نظر رو هم با دادن کد IMEI به مخابرات و قرار گرفتن این IMEIدر Black List غیر قابل استفاده میکنند .

www.forum.itfars.com

BSC چیست؟

دومین مرحله بعد از آنتن موبایل (BTS) در شبکه دستگاهی است به نام BSC .

(Base Station Controller) که مخفف آن BSC میشود

همانطور که از اسمش پیداست وظیفه کنترل چند BTS به عهده یك BSC است و کار آن بسیار با اهمیت می باشد چون تنظیم یکسری از پارامترهای مهم شبکه که راجع به کیفیت مکالمه و تماس مطلوب است در این دستگاه تعریف می شود.

مثلا شما در حال صحبت با گوشی موبایل خود هستید و در یك اتومبیل د رحال حرکت نشسته اید و در حال صحبت خیابانهای متعددی را پشت سر می گذارید ولی همچنان به مکالمه خود ادامه می دهید در این حالت شما از چندین آنتن موبایل گذشته اید و هر آنتن موبایل شما را به آنتن دیگر دست به دست کرده است و کانال ترافیکی شما را با خود پاك کرده و به یك آنتن دیگر تحویل داده است . این مدیریت مکالمه که در حال حرکت اتفاق می افتد به HAND OVER معروف است و وظیفه BSC مرتبط با آن BTS می باشد.

و دیگر اینکه قدرت تشعشع (برد آنتن موبایل) نیز در این دستگاه تعریف می شود ، بدین صورت که از طریق BSC بر روی خروجی یك آنتن مورد نظر تضعیف گذاشته می شود که فرکانس آن با آنتنهای دیگر تداخل نکند .

ظرفیت BSC ها بر اساس TRX انتن های متصل به آن تعریف می شود که در حال حاضر در ایران ۱۲۸ ، ۲۵۶ و ۵۱۲ TRX آن در حال کار است .

در تهران چندین BSC در حال کار است و در بعضی استانها کل استان فقط با یك BSC کار می کند

www.forum.itfars.com

(ارتباط مستقیم با تعداد BTS دارد).

در زیر یك نمونه از BSC زیمنس آلمان که در ایران در حال کار است نمایش داده شده است .لازم به ذکر است که BSC های استفاده شده در ایران ساخت شرکتهای زیمنس ، نوکیا و اریکسون می باشد.

در تصویر زیر نرم افزار کنترل کننده BSC زیمنس که به LMT معروف است نمایش داده شده است کلیه پارامترهای BSC و BTS از طریق این نرم افزار به BSC داده می شود

لازم به ذکر است در صورت خرابی یك آنتن موبایل سریعا آلارم آن بر روی این سیستم نمایش داده می شود که بیشتر وقتها به صورت نرم افزاری از طریق همین LMT قابل رفع می باشد در غیر این صورت پرسنل متخصص برای رفع عیب سخت افزاری به محل نصب BTS اعزام می شود.

BSC به عنوان مهمترین بخش قسمت رادیویی مطرح است چراکه با حجم کم سیستم آن (همانطور که در شکل مطلب قبلی موجود است) دارای کارایی بسیار بالا می باشد

BTS ها صرفا حکم یك واسطه رادیویی را بین BSC و گوشی موبایل را دارند که قدرت خروجی آنهم حتی با BSC معین می شود .

هر BTS با هر ساختاری که دارد در BSC مرتبط با خود دارای یك دیتا بیس می باشد این دیتا بیس شامل فرکانس هایی که BTS باید با آن کار کند و شماره های LAC و CI که بعدا راجع به آن صحبت خواهم کرد و شماره تایم اسلات هایی که بر روی خطوط انتقال باید از آن استفاده کند – تعداد کانالهای ترافیکی و سیگنالینگی و...

همه و همه بر روی این سیتم تعریف می شود .در ضمن پارامترهای بسیار زیادی نیز برای بالا بردن کیفیت مکالمه و روشهای متفاوتی برای این کار در BSC تعبیه شده است.

www.forum.ittars.com

ترانسکدر:

یکی دیگر از المانهای شبکه موبایل ترانسکدر می باشد . این سیستم بعد از BSC قرار می گیرد. قبل از اینکه به توضیح این بخش بپردازم لازم است مقداری درباره PCM صحبت کنم .

PCM چیست؟

المانهای مختلف شبکه موبایل باید توسط عاملی به یکدیگر مرتبط باشد مثلا BTS که ممکن است در دورترین نقطه استان واقع باشد باید توسط یک واسطه به BSC که غالبا در مرکز استان است وصل شود .این قسمت وظیفه سیستمهای انتقال می باشد که در تمام شبکه های مخابراتی از آن استفاده می شود (در تلفن ثابت - دیتا و شبکه های دیگر مخابراتی). سیستمهای انتقال شامل یک بستر انتقال و نیز تجهیزات انتقال است .

بستر یا محیط انتقال مانند سیم مسی -کابل کواکسیال - فضای پیرامون ما- فیبر نوری و ... می باشد که با قرار دادن مثلا یک مودم HDSL در دوطرف دو زوج سیم مسی پهنای باند ۲مگا بیت را می شود منتقل کرد ویا با بکار گیری سیستمهای SDH در دو طرف فیبر نوری و یا ارتباطات رادیویی می توان هزاران کانال مخابراتی را منتقل کرد. پس به عنوان مثال کابل مسی بستر انتقال و مودم از تجهیزات انتقال میباشد .غالبا در مخابرات مجموع بستر و تجهیزات انتقال را "سیستم انتقال" می گویند.

حال برای اینکه تمام سیستمهای تولید شده در سطح جهان بتوانند از سیستمهای انتقال استفاده کنند باعث شد تا همگان استاندارد PCM را قبول کنند.بدین صورت که هر سیستم انتقال با پهنای باند ۲ مگا بیت در نظر گرفته شد(یعنی ۲۰۴۸ بیت) سپس آن را به ۳۲ کانال تقسیم کرده وبه هر کانال ۶۴ کیلو بیت اختصاص دادند.مثلا برای اینکه دو نفر با تلفن صحبت کنند باید دو کانال ۶۴ کیلو بیت به آنها تخصیص یابد یکی در جهت ارسال و دیگری در جهت دریافت تا دو مشترک بتوانند صدای یکدیگر را بشنوند حال دومشترک در یک شهر باشند یا هر کدام در یک شهر مجزا و یا حتی در دو

www.forum.itfars.com

کشور مجزا باشند فرقی نمی کند این دو کانال باید وجود داشته باشد(البته در روش سویچینگ مداری).

در PCM ارسال و دریافت کاملا از هم جدا هستند یعنی یک سیستم کاملا برای ارسال و دیگری برای دریافت استفاده می شود برای همین PCM به صورت یک زوج بکار می رود یک ۲مگا ارسال و یک ۲ مگا برای دریافت .

گفتیم که هر ۲ مگا (منظور زوج ۲ مگا) ۳۲ کانال دارد کانال صفر آن برای همزمانی خود سیستم انتقال استفاده می شود پس ۳۱ کانال در اختیار سیستم مخابراتی قرار می گیرد که غالبا سیستمها یک کانال را برای سیگنالینگ استفاده می کنند و ۳۰ کانال برای انتقال صدا و ... قرار می دهد و بخاطر همین در اصطلاح گفته می شود PCM سی کاناله .

همانطور که عنوان شد PCM به عنوان رابط انتقال مابین تجهیزات مخابراتی ایفای نقش می کند در شبکه موبایل به خاطر استفاده بهینه از یک دو مگا(PCM 30 کاناله) از روش فشرده سازی استفاده کرده و ظرفیت یک دو مگا را تا چهار برابر افزایش می دهند و یک pcm 120 کاناله به سمت BTS می رود . علت اصلی آن است که بردن دو مگا در هر منطقه ای سختی خاص خود را داردمثلا می خواهیم یک دو مگا را به یک نقطه کوهستانی - کویری ویا کوچه پس کوچه های یک شهر بزرگ ببریم این موضوع تجهیزات گران قیمتی را لازم دارد .بنابراین تصمیم گرفته شد که Pcm که به سمت فضای بیرون یعنی به سمت BTS می رود با ظرفیت بالا باشد.

اینجا این سئوال مطرح می شود که آیا این فشرده سازی تاثیری روی کیفت صدا دارد ؟

خیر – و اگر داشته باشد بسیار ناچیز است که ما آن را درک نمی کنیم .

از لحاظ فنی بدین صورت است که فریم های 30 PCM کاناله دارای ۸ بیت می باشد(که در حالت عادی مخصوص صحبت یک مشترک می باشد) در هنگام فشرده سازی اطلاعات صدای مشترک بر روی ۲ بیت قرار گرفته که در این حالت ظرفیت ۴ برابر می شود

www.forum.ittars.com

(لازم به ذکر است این تبدیل ۸ بیت به ۲ بیت دارای الگوریتم پیشرفته ای می باشد .)

زمانی که این دو مگا ۱۲۰ کاناله به BSC می رسد این سیستم آن را از طریق دو مگا مخصوصی به ترانسکدر هدایت می کند در ترانسکدر این دومگا به چهار تا دو مگا ۳۰ کاناله تبدیل می شود و به سوییچ موبایل تحویل می شود. در کل هنگام مکالمه با موبایل صوت از سوییچ موبایل یه صورت ۸

بیتی یه ترانسکدر رفته در آن فشرده شده به ۲ بیت تبدیل می شود و ازطریق BSC به BTS هدایت شده و در آنجا یه گوشی موبایل می رسدو سپس همین مسیر به طور عکس طی شده و به سمت سوییچ هدایت می شود با این تفاوت که در ترانسکدر این بار ۲ بیت به ۸ بیت تبدیل می شود .

www.forum.itfars.com

مفاهیم کاربردی:

۱-زماني که شما به طور مثال در حال حرکت در جاده شما مدام در حال عوض کردن ايستگاه بي تي اس ارتباط گيرنده خود هستيد که اين تغييرات بروي ريجسيتر مربوطه ثبت مي شود

زماني که سيگنال رسيده از ايستگاه مقابل از سيگنال دريافتي ار سيگنال پشت سر قوي تر باشه قسمت گيرنده موبايل شما بروي فرکانس سيگنال قوي تر يا قوي ترين(در حالتي که از چند ايستگاه سيگنال دريافت مي شه مثل داخل شهر ها) سوئيچ خواهد کرد به اين عمل handover مي گن ودر چند نانو ثانيه رخ مي ده و براي انسان قابل تشخصس نيست .

۲- می شه لطف کنید بگید هر bts در هر لحظه چن تا کانال ارتباطی می تونه در اختیار مشترکین قرار بده ؟

تعداد مشتركيني كه مي توانند به طور همزمان در يك سلول صحبت كنن(با انتن داشتن فرق داره) به تعداد trx ها در اون سلول وابسته است معمولا به اضاي هر trx هشت مشترك به طور همزمان مي تونن صحبت كنن.....

هر سلول ۳ سكتور دارد كه در هر سكتور حداكثر چهار trx فعال مي شود به ازاي هر trx هشت مشترك مي توانند همزمان صحبت كنن پس هر ايستگاه حداكثر ۹۶ مشترك رو براي مكالمه پشتيباني مي كنه .

۳-راجع به رنگها:

خیلی سادست; نگاه کنید در یک شبکه GSM تمام IMEI ها در یک دیتا بیس باید ذخیره بشه

حالا در این دیتا بیس برای IMEI ها سه نوع دسته بندی در نظر گرفتند که هر دسته بندی با یک رنگ مشخص میشود.

یعنی مثلا گوشی های تازه وارد شده به کشور که برای رجیستر شدن به مخابرات ارائه میشن در حقیقت IMEI اونها وارد لیست سفید میشه.

و یا یک گوشی سرقتی که قرار تحت تعقیب وردیابی قرار بگیره یا قطع بشه در لیست سیاه قرار میگیرند

۴- ظرفیت آنتن (TRX)

www.forum.itfars.com

آنچه که در این جا مورد نظر است این است که ظرفیت BTS ها چگونه است ؟ آیا آنها هم ظرفیت دارند؟

جواب : بله

با توجه به محل نصب BTS ظرفیت برای آن مشخص می شود مثلا یك سایت مرکز شهر مطمئنا مشترك بسیار زیادتری را پوشش می دهد تا یك سایت جادهای که هر ساعت تعداد کمی از آن عبور می کنند پس محل نصب بسیار مهم است .

برای این کار در طراحی سلولهای شبکه این سلولها در مراکز شهرها کوچکتر شده و در حاشیه شهرها بزرگتر . یعنی چگونه ؟

سایت ها وقتی نزدیك به هم نصب شوند سلول تحت پوشش هر سایت کوچکتر می شود و اگر فاصله نصب آنها بیشتر باشد سلول بزرگتر می شود در مناطق مرکزی تهران و یا مناطقی که بیشتر از موبایل استفاده می شود وقتی شما در خیابانی بایستید راحت می توانید دو سایت نزدیك به هم را ببینید این فاصله ها بعضا از حدود ۱۰۰۰ متر ویا کمتر می شود حتی ممکن است دو سایت بر روی یك دکل و یك مکان نصب شود ولی در جادها ممکن است تا ۴۰ کیلومتر فاصله دو سایت با هم اختلاف داشته باشد.

واحد ظرفیت BTS های موبایل TRX نامیده می شود (همانطور که قبلا عنوان شد)

این TRX ها حدود ۸ مشترك را به صورت هم زمان پوشش می دهند (مراجعه شود به مبحث TDMA) با توجه به محل نصب سایت این تعداد آن معین می شود مثلا در محلهای شلوغ و پر تراکم هر سکتور تا ۶ TRX برای هر سایت تعریف می شود اصولا هر سایت ۳ سکتور(جهت) دارد و در هر جهت ۶ TRX داشته باشد ظرفیت آن به صورت ۶+۶+۶ نمایش داده می شود یا در یك جهت منطقه پر تراکم و در جهت دیگر کم تراك است ظرفیت مثلا ۲+۲+۵ تعریف می شود .

در سکتوری که ۶ TRX است طبق محاسبه ۴۸ کانال در اختیار داریم که حدود ۲ کانال آن برای سیگنالینگ (شماره گیری -پیجینگ و ....) و ۴۶ عدد دیگر برای ترافیك (انتقال صدا) می باشد.

www.forum.itfars.com

۵- پهنای باند فرکانسی در شبکه موبایل

آنچه که در این جا باید ذکر شود پهنای باند فرکانسی در شبکه موبایل می باشد.

به طور کلی ما در استاندارد GSM نسل دوم دوسري ساختار فرکانسي تعریف شده داریم

۱- GSM-900

۲-GSM-1800

در مورد GSM-900

پهناي باند در دریافت (UPLINK) از MHz۸۹۰ تا MHZ۹۱۵

پهناي باند در ارسال(DOWNLINK) از MHz۹۳۵ تا MHz۹۶۰

می باشد

در مورد GSM-1800

پهناي باند در دریافت (UPLINK) از MHz۱۷۱۰ تا MHz۱۷۸۵

پهناي باند در ارسال(DOWNLINK) از MHz۱۸۰۵ تا MHz۱۸۸۰ می باشد

در GSM-900 کل پهناي باند چه در ارسال و چه در دریافت به ۱۲۴ کانال تقسیم مي شود و

در GSM-1800 کل پهناي باند به ۳۷۴کانال تقسیم مي شود.

در ایران ما از GSM-900 و GSM_1800 استفاده مي کنیم

نکته : در دفترچه هاي برخي گوشي هاي تلفن همراه ذکر شده که گوشي مذکور DUAL BAND

مي باشد این بدین معني است که این گوشي قابلیت استفاده در هر دو نوع فرکانس ذکر شده در بالا را دارد.

www.ITfars.com

(Information Technlogy Fars)

مدیریت : مهندس مرادی