برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

موضوع پروژه:

سیستم GSM

WikiPower.ir

برای خرید فایل wordاین پروژه اینجا کلیک کنید.

(شماره پروژه = ۵۰۸)

پشتیبانی: ۰۹۳۵۵۴۰۵۹۸۶

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۳. تاریخچه

در اوایل دهه ۱۹۸۰ تعداد زیادی شبکه رادیویی مستقل با استانداردهای مربوط به خود در کشورهای مختلف اروپایی توسعه یافته بودند. از نظر مشترکین سرویس های این شبکه ها گران و از کیفیت خوبی برخوردار نبودند. بطوریکه CEPT در سال ۱۹۸۲ تصمیم گرفت یک شبکه سلولی رادیویی را در سطح اروپا پیاده سازی کند. بدین منظور یک گروه کاری تحت عنوان گروه مخصوص سیار(GSM) زیر نظر CEPT تشکیل شد. تصمیم بر این بود که گروه GSM یک شبکه سلولی تحت عنوان GSM را با تکنولوژی های جدید مخابراتی معرفی و به استاندارد سازی آن بپردازد. گروه GSM تعدادی سیستم رادیویی سلولی دیجیتالی را مورد آزمایش قرار داد و در سال ۱۹۸۷ به این نتیجه رسید که استانداردی را معرفی کند که ترکیبی از مشخصات سیستم های مختلف را در بر گرفته است. در این راستا یک جدول زمانبندی جهت اجرای طرح ها مشخص گردید. در همان سال با امضاء Mou ، سیزده کشور مشارکت کننده در طرح، تعهد خود را جهت پایه گذاری یک سیستم رادیویی براساس توصیه های GSM تائید کردند. با تاسیس موسسه ETSI در سال ۱۹۸۸ که هدف ان بهبود و گسترش استانداردهای مخابراتی در اروپا بود، گروه کاری GSM نیز تحت نظارت ETSI قرار گرفت و سرانجام در سال ۱۹۹۰ اولین مجموعه جامع از مشخصات سیستم GSM معرفی گردید.

۳. ۲ خصوصیات سیستم GSM

خصوصیات عمده سیستم GSM عبارتند از :

۱-سیستمی کاملا دیجیتالی در باند فرکانسی ۹۰۰ MHz .

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۲-بازه فرکانسی ۹۳۵ MHz تا ۹۸۰ MHz برای لینک رو به پایین یعنی برای ارسال اطلاعات از ایستگاه پایگاه به واحد سیار و بازده فرکانسی ۸۹۰ MHz تا ۹۱۵ MHz برای لینک رو به بالا، یعنی برای ارسال اطلاعات از واحد سیار به ایستگاه پایگاه .

۳-پهنای باند ۲۰۰ KHz برای کانالهای فرکانسی یعنی قرار گرفتن حاملهای فرکانسی به فواصل ۲۰۰ KHz .

۴-تقسیم زمانی هر کانال مخابراتی (شکاف زمانی) به هشت قسمت .

۵-کد کردن صوت و داده در مسیر رادیویی .

۶-توانایی تحرم پذیری وسیع واحد سیار.

۷-امکان سرویس های داده سرعت پایین .

۸-سازگار بودن با ISDN و امکان سرویس پیغام کوتاه .

توجه طراحان شبکه GSM عمدتا بر روی سرویس های تلفنی بوده است. سرویس های گرفته شده از سرویس های تلفنی نیز که در سیستم GSM در نظر گرفته شده اند عبارتند از پیغام صدا، مکالمات ضروری .

سرویس های حامل که در سیستم GSM در نظرگرفته شده است سرویس های داده سنکرون و آسنکرون برای انتقال داده بین GSM و دیگر شبکه ها (ISDN,PSTN,...) در سرعت نسبی ۳۰۰ تا Kbit/s ۹۶۰۰ می باشد . یکی از سرویس هایی که بر این اساس پایه گذاری شده است سرویس پیغام کوتاه می باشد.

امروزه توانایی انتقال داده در سیستم GSM گسترش یافته است و سرویس های پیشرفته ای از قبیل سرویس داده سرعت بالا براساس سوئیچینگ خط (HSCSD) و سرویس رادیویی بسته ای کلی (GPRS) معرفی گردیده است. نسخه دیگری از GSM در ۱۸۰۰ MHz تحت عنوان DSC1800 در اروپا بصورت

استاندارد درآمده است. استاندارد DSC1800 در ایالات متحده نیز براساس استانداردهای اروپایی DSC1800 ایجاد شده است.

۳. ۳ ساختار سیستم GSM

ساختمان سیستم GSM به سه بخش عمده تقسیم می شود. که عبارتند از: بخش سیستم رادیویی(RSS) بخش سیستم سوئیچینگ و شبکه (NSS) بخش سیستم های عملیاتی(OSS) .

۱. ۳. ۳ سیستم رادیویی

این بخش از دو قسمت عمده تشکیل شده است:

۱-واحد سیار (MS)

۲-ایستگاه پایگاه (BS) یا (BSS) می باشد .

۱. ۱. ۳. ۳ واحد سیار

واحد سیار به کلیه تجهیزاتی که یک مشترک برای ارتباط با شبکه نیاز دارد اتلاق می شود. این تجهیزات شامل یک ترمینال سیار که شامل اجزای سخت افزاری و نرم افزاری است و یک رابطی که به مشترک امکان استفاده از سرویس های شبکه از طریق ترمینال سیار را می دهد و تحت عنوان مدول شناسه مشترک (SIM) شناخته می شود می باشد. SIM کلیه اطلاعات شخصی مشترک را در خود ذخیره می نماید. SIM یا در داخل ترمینال از قبل نصب شده و یا بصورت یک کارت هوشمند قابل نصب بر روی ترمینال است. مشترک واحد سیار از ظطریق این کارت خود را به شبکه سیار معرفی می نماید. علاوه براین هر واحد سیار دارای یک شناسنامه ای است که تحت عنوان هویت تجهیزات شناخته می شود. تعدادی شماره شناسه جهت نظارت بر واحد سیار در شبکه GSM به واحد سیار اختصاص می یابد که عبارتند از:

شناسه بین المللی مشترک سیاره	IMSI
شناسه موقت مشترک سیار	TMSI
شماره ISDN بین المللی واحد سیار	MSISDN

برای دریافت فایل wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

شماره سیاحتی واحد سیار MSRN

واحدهای سیار بر حسب قدرت فرستنده شان به پنج کلاس عمده دسته بندی می شوند. که در سیستم GSM از توان حدود ۰/۸ تا ۲۰ W را پوشش می دهد. عمده واحدهای سیار در کلاس چهار که توان (۲ W -۰/۸) را پوشش می دهد قرار دارند .

اطلاعاتی که بطور دائم در SIM کارت قرار می گیرند، عبارتند از:

۱-نوع SIM کارت

۲-مشخصات IC مربوط به SIM کارت، شماره سریال .

۳-لیستی از سرویس های کلی که مشترک می تواند استفاده کند .

TMSI-۴

۵-شماره مشخصه شخصی (PIN)

۶-کلید باز کردن قفل PIN (PUK)

۷-کلید تصدیق صحت K_i

یکسری اطلاعات پویا نیز در SIM تعریف شده است که هنگام روشن شدن واحد سیار مدام بروز می شوند. این اطلاعات عبارتند از:

۱. اطلاعات موقعیت شامل TMSI و LAI

۲. کلید رمز کردن K_c برای از کد خارج کردن اطلاعات و شماره سریال آن

۳ . اطلاعات BCCH : لیستی از فرکانس های حامل برای انتخاب سلول مناسب طی عمل تحویل دهی .

۴. لیستی از شبکه ها PLMN قدغن شده .

PIN

اگر SIM کارت در واحد سیار نباشد، ترمینال سیار هیچ سرویسی را بجز مکالمات ضروری آن هم در صورتی که شبکه امکان آن را فراهم سازد، نمی تواند ارائه دهد. اگر SIM کارتی برای اولین بار نصب

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

گردد، امکان دستیابی به شبکه در صورتی فراهم می گردد که مشترک شماره کد PIN را وارد کند. این شماره بین چهار تا هشت رقم است که مشترک می تواند آن را تغییر دهد. وجود چنین کدی، ریسک دزدیده شدن واحد سیار را کم می نماید. چرا که اگر واحد سیار خاموش شود، پس از روشن کردن نیاز به PIN کد می باشد. با سه بار اشتباه وارد کردن این کد، SIM کارت بلوکه شده و مشترک نیاز به کلید از قفل در آمدن یا PUKرا دارد. بعضی ازSIM کارت های استفاده از PIN کد دومی را نیز امکان پذیر می سازند که در صورت وارد کردن این شماره، نام ها، شماره تلفن های شخصی در دسترس استفاده کننده قرار می گیرد.

PUK

SIM کارتی که بلوکه شده، فقط با PUK باز می شود. PUK یک عدد هشت رقمی است. مشترک مجاز است، حداکثر ۱۰ بار تلاش نماید تا PUK درست را وارد کند در غیر این صورت SIM کارت بطور دائم بسته می شود .

۳ . ۳ . ۱ .۲ ایستگاه پایگاه (BS)

ایستگاه پایگاه کلیه عملیات رادیویی را انجام می دهد. این بخش شامل دو قسمت عمده می باشد:

ایستگاه ارسال و دریافت (BTS)

کنترل کننده ایستگاه پایگاه (BSC)

- BTS

BTS شامل امکانات ارسال و دریافت از قبیل آنتن ها و همه سیگنالینگ های مربوط به ارتباط رادیویی بین BTS و BSC می باشد. قدرت فرستنده BTS محدود بوده وسطح یک سلول را پوشش میدهد .

۳ .۳ . ۲ سیستم سوئیچینگ و شبکه (NSS)

این سیستم پل ارتباطی بین BSC با شبکه های مختلف از قبیل شبکه سوئیچ تلفن عمومی (PSIN)، شبکه سرویس های دیجیتال مجتمع (ISDN) و شبکه سوئیچ داده عمومی (PSDN) می باشد.

اجزای اصبی این شبکه عبارتند از مرکز سوئیچ سرویس سیار (MSC) ، ثبات موقعیت خانگی (HLR) و ثبات موقعیت دید(VLR) .

• مرکز سوئیچینگ سرویس های سیار (MSC)

این بخش مسئولیت سوئیچ کردن و مدیریت شبکه را بر عهده دارد. هر مرکز سوئیچ می تواند چند BSC را سرویس دهی کند. بنابراین، این مرکز عمل ارتباط واحدهای سیار مختلف را در موقعیت های مختلف جغرافیایی انجام می دهد. از طرف دیگر این مرکز امکان ارتباط با شبکه های با سیم مخابراتی از قبیل PSIN ، PSDN ، ISDN و نیز شبکه های مخابراتی سیار دیگر را فراهم می سازد. تمام سیگنالهای لازم برای برقراری، نگهداری و خاتمه ارتباط براساس CCS7 انجام شده و تصحیح و آزاد سازی کانال رادیویی و نیز مسیر یابی مجدد هنگامی که سیگنال تداخل قوی است(بخشی از فرآیند تحویل دهی) از وظایف این بخش است. یکی دیگر ازوظایف MSC ارائه سرویس های تکمیلی است که این سرویس ها از ISDN گرفته شده است.

عملیات انتقال داده در سرویس های داده نیز از طریق واحد عملیات بین شبکه ای (IWF) که در MSC قرار گرفته است انجام می شود. عملیات مربوط به کانالهای مخابراتی توسط واحد DSU انجام می شود. این واحد عملیاتی از قبیل تطبیق سرعت، مدولاسیون و دمدولاسیون، کد و دکدکردن را فراهم می سازد .

• ثبات موقعیت خانگی (HLR)

تمام اطلاعات مهم مربوط به مشترک واحد سیار از قبیل شماره تلفن ، شماره شناسه MS ، نوع تجهیزات سرویس های تکمیلی، اولویت های دستیابی به سرویس ها و کلید رمز نگاری در بانک اطلاعاتی که تحت عنوان ثبات موقعیت خانگ ناخته می شود نگهداری می گردد. داده های مربوط به موقعیت مشترکین از قبیل موقعیت محلی (LA) ، شماره سیاحتی مشترک سیار(MSRN) که برای برقراری ارتباط لازم است نیز در این بانک ذخیره می شود. هنگامیکه واحد سیار موقعیت محلی خود را تغییر می دهد،

داده های HLR به روز می شود. معمولا در هر شبکه GSM فقط یک HLR وجود دارد و اطلاعات تمام مشترکین فقط در یک HLR ذخیره می شود .

• ثبات موقعیت دید(VLR)

این واحد تحت نظارت MSC می باشد. HLR اطلاعات لازم مربوط به واحد سیاری را که وارد ناحیه تحت پوشش یک VLRمی شود به VLR مربوطه ارسال می کند. این اطلاعات عبارتند از: شماره تلفن، محوزهایی که واحد سیار دارد، شماره بین المللی مشترک سیار(IMSI) .همچنین VLR کنترل تخصیص شماره های سیاحتی (MSRN) و TMSI را بر عهده دارد. فرآیند خاصی جهت به روز کردن VLR ، هنگامی که واحد سیار بین چندین LA تغییر مکان می دهد صورت می گیرد.

۳ .۳ . ۳ سیستم عملیاتی (OSS)

وظایف این بخش عبارتند از :

۱-مدیریت آبونمان

۲-مدیریت عملیات و پشتیبانی شبکه

۳-مدیریت تجهیزات واحد سیار

WikiPower.ir

• مدیریت آبونمان

اطلاعات مربوط به مشترک در HLR و اطلاعات مربوط به امنیت داده در AuC ذخیره می گردد. گاهی واحد AuC در داخل HLR در نظر گرفته می شود. مدیریت آبونمان امکان بررسی اعتبار مشترک را با استفاده از داده هایی که در HLR و AuC ذخیره شده است، فراهم می سازد. سرویس هایی که مشترک مجاز است از شبکه دریفات کند، نیز از این طریق مشخص می گردد .

•مدیریت عملیات وپشتیبانی شبکه

واحد کنترل عملیات و پشتیبانی شبکه، جهت اتصال به عناصر عملیاتی شبکه از شبکه سوئیچ جداگانه ای استفاده می نماید. این شبکه براساس شبکه مدیریت مخابرات راه دور (TMN) که توسط ITU-

T معرفی شده پایه گذاری شده است. TMN یک شبکه مجتمع با یکسری پایگاه اطلاعاتی است که انتخاب هایی را برای مجری شبکه جهت کنترل و نظارت فراهم می سازد .

•مدیریت تجهیزات واحد سیار

مدیریت تجهیزات واحد سیار از اطلاعات مربوط به تجهیزات واحد سیار و نیز مالکان آن که در پایگاه های اطلاعاتش (EIR)قرار دارد استفاده می نماید و می تواند تجهیزات معیوب و دزدیده شده را جستجو نماید .

بخش های عمده سیستم عملیاتی (OSS) عبارتند از:

۱-مرکز پشتیبانی و عملیات (OMC)

۲-مرکز تصدیق صحت (AuC)

۳-ثبات شناسه تجهیزات (EIR)

۳ .۳ .۳ .۱ مرکز عملیات و پشتیبانی (OMC)

نظارت و کنترل عنصار شبکه بر عهده OMC می باشد. این واحد بهترین کیفیت سرویس دهی ممکن را تضمین می کند. این واحد توسط رابط O (یک رابط در X.25) با کلیه عناصر شبکه ارتباط برقرار می کند. وظایف مدیریتی OMC شامل نظارت بر مشترکین و تجهیزات، صورتحساب و تولید داده های آماری براساس میزان استفاده از عناصر شبکه میباشد .

۳ .۳ .۳ .۲ مرکز تصدیق صحت (AuC) .

این مرکز تمام اطلاعات لازم جهت حفاظت شناسه های مشترک و جلوگیری از استراق سمع ارتباطات مخابراتی مشترک را نگهداری می نماید. از آنجایی که ارتباط رادیویی می تواند مورد دستیابی غیر مجاز قرار گیرد. روش های خاصی جهت جلوگیری از این عمل در نظر گرفته شده است. بطور مثال پارمترهایی تحت عنوان کلید تصدیق صحت و پارمترهایی در مورد کد کردن اطلاعات به هر مشترک

اختصاص می یابد. الگوریتم تصدیق صحت، و کدهای رمزنگاری در این واحد ذخیره می شود و روش های بسیار پیچیده ای برای دستیابی به این اطلاعات اعمال می گردد .

۳. ۳. ۳. ۳ ثبات شناسه تجهیزات (EIR)

این مرکز پایگاه داده ای است که شماره های مشترکین و تجهیزات آنها (IMEI) را در خود نگهداری می کند. این پایگاه دارای سه لیست سفید، سیاه و خاکستری است. لیست سفید شامل لیستی از IMEI های واحدهای سیار مجاز است. لیست سیاه شامل تمام IMEI های دزدیده شده و یا ممنوعه می باشد. لیست خاکستری شامل لیستی IMEI هایی که ناکارا هستند و سرویسی را دریافت نمی کنند می باشد.

۳. ۳. ۴ آدرس ها و شناسه ها

سیستم GSM بطور کاملا مشخص بین تجهیزات و کاربران شبکه تمایز قایل می شود. بنابراین تجهیزات سیار و کاربران ، شناسه های مجزا و یکتایی را خواهند داشت. شناسه کاربر بوسیله SIM کارت مشخص می شود. SIM کارت قابل انتقال به واحدهای سیار مختلف می باشد. بنابراین تحرک پذیری تجهیزات و تحرک پذیری مشترک از هم جدا می شود. یعنی مشترک می تواند از طریق SIM کارتش که می تواند در واحدهای سیار مختلف قرار گیرد، در شبکه در دسترس باشد. برای تجهیزات ، شناسه تجهیزات (IMEI) تعریف شده است. این شماره مشخص کننده سازنده و تاریخ ساخت می باشد.

علاوه بر شناسه های مشترک و تجهیزات ، شناسه هایی دیگر نیز در سیستم GSM تعریف شده اند که جهت مدیریت تحرک پذیری مشترک و آدرس دهی همه عناصر شبکه نیاز می باشند.

- MSISDN

شماره تلفن واقعی یک واحد سیار تحت عنوان شماره بین المللی ISDN واحد سیار (MSISDN) شناخته می شود. این شماره به SIM کارت شخص اختصاص می یابد. یعنی یک ترمینال با توجه به این که می تواند SIM کارتش را تعویض نماید شماره تلفن آن هم تغییر خواهد کرد. MSISDN شامل کد کشوری (CC) و کد ملی ناحیه (NDC) و شماره مشترک(SN) می باشد .

• IMSI

GSM تمایز بین شماره تلفن سیار MSISDN و شناسه بین المللی مشترک (IMSI) ایجاد می کند. برخلاف شماره MSISDN که در اختیار همگان قرار می گیرد. شناسه IMSI می تواند عمومی نباشد. افراد نیز نمی توانند به راحتی از روی MSISDN شماره IMSI متناظر آن را بدست آورند. این عمل جهت بالا بردن امنیت اطلاعات، مورد استفاده قرار گرفته است. شناسه IMSI شامل میدان کد کشوری سیار(MCC) ، کد شبکه ای سیار(MNC) و شماره شناسه مشترک سیار (MSIN) می باشد .

• MSRN

VLR محلی، با درخواست MSC ، یک آدرس موقتی تحت عنوان شماره سیاحتی واحد سیاره(MSRN) جهت مشخص کردن موقعیت واحد سیار به واحد سیار اختصاص می دهد. (این آدرس در HLR ذخیره می شود). این شماره جهت ایجاد ارتباط شبکه ثابت یا واحد سیار نیاز می باشد.

MSRN دارای ساختمانی شبیه به MSISDN است این آدرس شامل میدان کد کشوری که واحد سیار فعلا در آن قرار دارد (VCC) ، کد محلی (ناحیه ای که فعلا واحد سیار در آن قرار دارد) (VNDC) و شناسه MSC ای که فعلا با آن ارتباط است (VMSC) و شماره مشترک که VLR آن محل به واحد سیار اختصاص داده است(VSN) می باشد. این شماره هویت و موقعیت واحد سیار را روی کانال ترافیکی مخفی نگه می دارد.

• TMSI

اگر واحد سیاری بخواهد سیگنالی را به شبکه ارسال کند. از شماره شناسه موقتی واحد سیار (TMSI) استفاده می نماید. با استفاده از این شناسه، شماره بین المللی مشترک (TMSI) محفوظ می ماند .

TMSI توسط VLR محلی تعرف و کد شده، همراه با شناسه ناحیه محلی(LAI) برای واحد سیار ارسال می گردد. بنابراین TMSI فقط در ناحیه VLR محلی معتبر است و دائما جهت تضمین حفاظت اطلاعات کاربران تغییر داده می شود .

• LAI

هر ناحیه محلی دارای یک شناسه می باشد. این شناسه بطور پیوسته بوسیله ایستگاه پایگاه (BS) ، روی کانال BCCH ارسال می گردد. بدین صورت واحد سیار می تواند دریابد که در کدام ناحیه محلی قرار دارد. اگر واحد سیار دریابد که موقعیت محلی اش تغییر کرده، درخواست بروز کردن اطلاعات موقعیت محلی را به VLR و HLR می دهد. بدین ترتیب این واحد سیار است که مسئول تعیین موقعیت خود در شبکه است .

۴.۳ رابط های سیستم GSM

•رابط کاربر در واحد سیار

یک واحد سیار دارای بخش های مختلفی است . یکی از این بخشها، بخش پایانه سیار(MT) است که توسط همه سرویس ها مورد استفاده قرار می گیرد این بخش با شبکه ، در نقطه مرجع U_m (رابط رادیوی U_m) در ارتباط است.

بطور کلی سه نوع پایانه سیار(MT) تعریف شده است.

MTO : پایانه سیاری است که فقط امکان انتقال صدا یا داده را فراهم می آورد.

MT1 : این پایانه پیشرفته تر از MTO است و این پایانه با داشتن رابط خارجی S ، امکان اتصال به ترمینال ISDN (TEI) را فراهم می آورد. ترمینالهای معمولی (TE2) که براساس ITU-T سری X یا V (مثال V.24) کار می کنند می توانند از طریق تطبیق کننده ISDN ، (TA) ، بهMTI متصل شوند .

MT2 : وظایف بخش TA بطور مجتمع در این واحد اعمال شده است. بطوریکه این پایانه با داشتن رابط خارجی R ، امکان اتصال به ترمینالهای ITU-T سری X و V را فراهم می آورد .

• رابط O (رابط BSC/MSC-OMC در نقطه مرجع o)

رابط O براساس توصیه نامه X.25 که برای ارتباط تجهیزات ترمینال های داده با شبکه های سوئیچینگ بسته در نظر گرفته شده، پایه گذاری شده است. این رابط در کانال های ۶۴ Kbit/s استفاده می شود. البته گاهی رابط های شبکه های سوئیچینگ خط مانند x.21 و v.24bis نیز استافده می شود .

• رابط A (رابط BSS-MSC در نقطه مرجع A)

انتقال صدا و داده بین BSS وMSC از طریق رابط A به صورت دیجیتالی انجام می شود. این عمل براساس استانداردهای ISDN ، از طریق سیستم PCM30 صورت می گیرد. سیستم PCM30 ، دارای ۳۰ کانال دو طرفه با سرعت بیتی ۶۴ Kbit/s در هر کانال و دو کانال برای سیگنالینگ و سنکرون سازی با همان سرعت می باشد. سرعت کل در این سیستم۲/۰۴۸ Mbit/s خواهد بود .

• رابط A_{bis} (رابط BTS-MSC در نقطه مرجع A_{bis})

ارتباط BTS با MSC از طریق رابط A_{bis} که براساس نرخ پایه رابط ها(BR) اولیه ISDN کار می کند برقرار می شود. در این شرایط ۴ کانال ۱۶ Kbit/s بر روی یک کانال ۶۴ Kbit/s ارسال می شود .

• رابط U_m (رابط رادیویی MS-BTS در نقطه مرجع U_m)

این رابط ارتباط رادیویی بین واحد سیار و شبکه GSM را برقرار می کند .با توجه به اهمیت این رابط بخش های مختلف آن را در ادامه بررسی می کنیم .

۳. ۵ رابط U_m

این رابط بین واحد سیار و شبکه GSM قرار می گیرد و جریان اطلاعات بین MS و BTS را برقرار می کند. ولی از نظر منطقی MS با BSC و MSC تبادل اطلاعات می نماید .

۳. ۵. ۱ ساختمان مولتی پلکس

در سیستم GSM ترکیبی از مولتی پلکس تقسیم فرکانسی (FDM) و مولتی پلکس تقسیم زمانی (TDM) جهت دستیابی واحد سیار به شبکه معرفی شده است .

۳. ۵. ۱. ۱ مولتی پلکس تقسیم فرکانسی (FDM)

در اروپا دو باند فرکانسی به پهنای ۲۵MHz برای سیستم GSM در نظر گرفته شده است. بازه فرکانسی ۸۹۰MHz تا ۹۱۵ MHz جهت ارسال از واحد سیار به ایستگاه پایگاه (لینک رو به بالا) و بازه فرکانسی ۹۳۵ MHz تا ۹۶۰ MHz جهت ارسال از ایستگاه پایگاه به واحد سیار (لینک رو به پایین) می

باشد. از سال ۲۰۰۱ پهنای باند ۱۰MHz در بازه فرکانسی ۸۸۰ MHz تا ۸۹۰ MHz و ۹۲۵ MHz تا ۹۳۵ به باندهای اولیه اضافه گردید.

باندهای فرکانسی به کانالهای فرکانسی به پهنای باند ۴۰۰KHz تقسیم شده اند بطوری که ۱۲۴ کانال ارسال و دریافت ایجاد گردیده است. این کانالهای فرکانسی در سلولهای یک الگوی سلولی بطور مساوی توزیع می شوند. چگونگی توزیع فرکانسی ها در بین سلولهای الگوی سلولی بگونه ای است که فرکانس هایی که به یک سلول اختصاص می یابند، بیشترین فاصله ممکن نسبت به هم را دارند. واحدهای سیار می توانند هر کدام از این فرکانس ها را اشغال نمایند. فاصله کانال ارسال و دریافت یک واحد سیار ۴۵MHz است.

۳. ۵. ۱. ۲ مولتی پلکس تقسیم زمانی (TDM)

هر کانال فرکانسی به هشت شکاف زمانی (یک قاب) با دوره ۴/۶۱۵ ms تقسیم می شود. این هشت شکاف زمانی همواره تکرار می گردد. هر شکاف زمانی دارای پهنای زمانی ۰/۵۷۷ ms یا طول ۱۵۶/۲۵ بیت می باشد. داده های استفاده کننده به دسته های ۱۴۸ بیتی تقسیم شده و در شکاف زمانی قرار می گیرند. بدین ترتیب قطارهای داده در شکاف های زمانی به اندازه ۸/۲۵ بیت از یکدیگر فاصله داشته و با هم تداخل نمی کنند.

یک کانال فیزیکی با فرکانس حامل و یک شکاف زمانی معین که در هر ۴/۶۱۵ms تکرار می شود مشخص می گردد. کانال فیزیکی ارسال و دریافت یک واحد سیاره، از لحاظ فرکانسی به اندازه ۴۵MHz و از لحاظ زمانی به اندازه سه شکاف زمانی از یکدیگر فاصله دارند.

انواع قطارهای داده

۵ نوع قطاره داده در سیستم GSM تعریف می شود.

قطار داده نرمال: برای ارسال پیغام در کانال های کنترلی و ترافیکی استفاده می شود .

قطار داده دستیابی : برای آماده سازی خط مکالمه استفاده می شود. این قطار داده می تواند کوچکتر از دیگر قطارهای داده باشد. چون نیازی نیست که MS با BTS کاملا سنکرون باشد.

قطار داده سنکرون سازی: این قطار داده توسط ایستگاه پایگاه جهت سنکرون سازی ارسال می شود.

قطار داده تصحیح فرکانس: این قطار داده توسط ایستگاه پایگاه جهت تصحیح فرکانس واحد سیار ارسال می شود .

قطار داده ساختگی: این قطار داده در یک شکاف زمانی خالی هنگامیکه داده ای ارسال نمی شود قرار می گیرد .

۳. ۵. ۲ کانالهای منطقی

این کانالها بر روی کانالهای فیزیک تعریف می شوند. اطلاعات مربوط به این کانالها از طریق کانالهای فیزیکی ارسال می شود. کانالهای منطقی می توانند قسمتی از کانال فیزیکی یا کل کانال فیزیکی را اشغال نمایند. برای مثال اگر کانال فیزیکی نرخ ارسال a ۴ را داشته باشد و کانال منطقی K_1 نرخ ۳a و کانال منطقی K_2 نرخ a را داشته باشد هر دو کانال منطقی می توانند بر روی این کانال فیزیکی ارسال شوند.کانالهای منطقی به دو دسته کلی کانال های فیزیکی و کانالهای کنترلی تقسیم می شوند .

۳. ۵. ۲. ۱ کانال ترافیکی (TCH)

کانالهای ترافیکی ، کانالهای منطقی هستند که پیغام ها یا داده های استفاده کننده را حمل می کنند. داده و صدا بصورت دیجیتالی با کدینگ های مختلف منتقل میشوند. ظرفیت انتقال برای سرویس های مختلف (انتقال صدا، پیغام کوتاه، انتقال داده، فاکس و ...)متفاوت است بنابراین دو کانال ترافیکی تعریف می شود.

- کانال B_m

این کانال تحت عنوان کانال ترافیکی تمام نرخ نیز شناخته می شود و حداکثر نرخ ارسال ۲۲/۸Kbit/s در آن می باشد. صدای کد شده و دیجیتایز شده فقط به ۱۳ Kbit/s جهت انتقال نیاز دارد، بنابراین در چنین کانالی می توان از باقی مانده ظرفیت کانال جهت تصحیح خطا استفاده کرد.

•کانال L_m

این کانال تحت عنوان کانال ترافیکی نیم نرخ نیز شناخته می شود و حداکثر نرخ ارسال در آن ۱۱/۴Kbit/s می باشد. با استفاده از این کانال، تعداد کانالها در یک باند فرکانسی داده شده دو برابر می شود .

۳ .۵. ۲ .۲ کانالها کنترلی (CCH)

اطلاعات کنترلی از طریق کانالهای کنترلی ارسال می شوند. این اطلاعات جهت کنترل سیستم و سیگنالینگ لازم استفاده می شود. سیگنالینگ های معمول عبارتند از:سیگنالینگ لازم جهت آماده سازی، نگهداری، حذف کانال ترافیکی ، کنترل دستیابی کانال رادیویی و مدیریت تحرک پذیری .

از نقطه نظر سیگنالیگ، مدیریت و کنترل شبکه رادیویی سیاره،بسیار پیچیده تر از مدیریت یک شبکه ثابت می باشد و بنابراین کانالهای کنترلی به سه گروه عمده تقسیم می شوند.

۱-کانال کنترلی بخش گسترده (BCCH)

۲-کانال کنترلی مشترک (CCCH)

۳-کانال کنترلی تخصیصی (DCCH)

•گروه کانالهای کنترلی بخش (BCCH)

این گروه به سه کانال کنترلی تقسیم می شود:

✧کانال کنترل پخش (BCCH)

این کانال یک طرفه است و اطلاعات از BS به MS ارسال می شود. ارتباط بصورت نقطه به چند نقطه می باشد. انواع اطلاعاتی که از طریق این کانال ارسال می شود. عبارتند از:مشخصات شبکه، فرکانس هایی که توسط BS وBS های همسایه استفاده می شوند. این کانال کنترلی دو زیر کانال نیز دارد.

✧کانال تصحیح فرکانسی (FCCH)

این کانال قطار داده تصحیح فرکانس را حمل می کند. این قطار داده جهت تصحیح فرکانس واحد سیار به MS ارسال می شود .

✧کانال سنکرون سازی(SCH)

این کانال قطار داده سنکرون سازی را حمل می کند. این قطار داده جهت سنکرون کردن زمانی واحد سیار به MS ارسال می شود .

✧کانال سنکرون سازی (SCH)

این کانال قطار داده سنکرون سازی را حمل می کند. این قطار داده جهت سنکرون کردن زمانی واحد سیار به MS ارسال می شود .

•گروه کانالهای کنترلی مشترک (CCCH)

این گروه کانالها به کانال های کنترلی اطلاق می شود که مخابره بین واحد سیار و ایستگاه پایگاه را امکان پذیر می سازند. این گروه به سه کانال کنترلی تقسیم می شود:

✧کانال فراخوانی (PCH)

این کانال فقط از BS به MS ارسال می شود و هنگامیکه یک درخواست ارتباط با واحد سیار از طریق شبکه اعلام می شود مورد استفاده قرار می گیرد.

✧کانال دستیابی تصادفی(RACH)

این کانال به واحد سیار امکان می دهد که با استفاده از پرتوکل S-ALOHA درخواست خود را مبنی بر برقراری یک ارتباط و تخصیص یک کانال ترافیکی به شبکه ارسال نماید. بنابراین، این کانال از طرف واحد سیار به BS ارسال می شود .

✧کانال پذیرش دستیابی (AGCH)

این کانال جهت پاسخ به پیغام دریافتی از BS که روی کانال RACH ارسال شده است بکار می رود. بدین وسیله یک کانال TCH یا SDCCH که روی لینک رو به پایین ارسال می شوند، به واحد سیار اختصاص می یابد .

•گروه کانالهای کنترلی تخصیصی (DCCH)

این گروه کانالها، کانالهای کنترلی نقطه به نقطه دو طرفه هستند که برای انتقال سیگنالینگ های لازم جهت کنترل مکالمه بکار می روند. این گروه دارای سه نوع کانال می باشد:

✧کانال کنترلی تخصیص به تنهایی ایستا(SDCCH)

این کانال هنگامیکه واحد سیار از کانال ترافیکی استفاده نمی کند و نیاز است که اطلاعات کنترلی به واحد سیار انتقال یابد، به واحد سیار اختصاص می یابد. ظرفیت کانال ۷۸۲Kbit/s است که بسیار کمتر از ظرفیت کانال ترافیکی (TCH) می باشد. اطلاعات کنترلی منتقل شده می توانند اطلاعات تصدیق صحت، ثبت ، بروز کردن موقعیت و داده های لازم جهت آماده سازی خط مکالمه باشند.

✧کانال کنترلی تخصیص متحد کند (SACCH)

این کانال همواره به موازات تخصیص کانال TCH یا SDCCH اختصاص می یابد و جهت انتقال اطلاعات سیستم با نرخ داده ۳۸۳Kbit/s از طرف شبکه به سمت واحد سیار استفاده می گردد. همچنین این کانال، انتقال داده های مربوط به قدرت سیگنال و کیفیت دریافت سیگنال را که از طرف واحد سیار به سمت شبکه ارسال می شوند بر عهده دارد.

✧کانال کنترلی تخصیصی متحد سریع(FACCH)

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

این کانال در یک دوره کوتاهی هنگامی که کانال ترافیکی بین واحد سیار و شبکه استفده می گردد، ایجاد می شود. برای مثال هنگامی که عمل تحویل دهی می خواهد انجام شود، این کانال ایجاد شده و اطلاعات کنترلی لازم از طریق این کانال ارسال می گردد. نرخ بیتی در این کانال ۴۶۰۰Kbit/s یا ۹۲۰۰Kbit/s است .

۳. ۵. ۳ ساختمان سلسله مرابتی قاب ها

همانطور که می دانیم هر کانال فرکانسی به هشت بازه زمانی یا شکاف زمانی تقسیم می شود. این هشت شکاف را با هم یک قاب می گویند. مجموعه ای از قاب ها را نیز یک چند قاب می نامند. دو نوع چند قاب در سیستم GSM تعریف می شود. چند قاب ۵۱ قابی و چند قاب ۲۶ قابی. هر ۵۱ چند قاب ۲۶ قابی و یا هر ۲۶ چند قاب ۵۱ قابی را یک سوپر قاب گویند. یک سوپر قاب دارای طولی به مدت ۶/۱۲ ثانیه است. تعداد ۲۰۴۷ سوپر قاب که معادل ۲۷۱۵۶۴۸ قاب است و طولی به مدت ۳ ساعت و ۲۸ دقیقه و ۵۳ ثانیه و ۷۵۰ میلی ثانیه دارد، را یک ابرقاب گویند . کانالهای ترافیکی و کانالهای کنترلی در یک چند قاب(۲۶ قابی و ۵۱ قابی)تعریف می شوند و تکرار می گردند. کانالهای منطقی، SACCH,TCH FACCH در چند قاب ۲۶ قابی تعریف می شوند .

هشت کانال منطقی SACCH در هشت شکاف زمانی قاب دوازدهم یک یا چند قاب،ارسال می شوند. یعنی در یک فرکانس مشخص، هشت شکاف زمانی معادل هشت کانال ترافیکی در نظر گرفته می شود و معادل این هشت کانال ترافیکی، هشت کانال منطقی SACCH در قاب دوازدهم ارسال می گردد .

هنگامیکه نیم نرخ انتقال را داریم یعنی در یک فرکانس مشخص، شانزده کانال ترافیکی داریم، شانزده کانال منطقی SACCH متناظر با آن در شانزده شکاف زمانی قاب های دوازدهم و بیست و پنجم قرار می گیرند. داده های کانالهای کنترلی، SDCCH، SACCH ، در چند قاب های ۵۱ قابی CBCH FCCH, SCH, BCCH, PCH,AGCH,RACH, ارسال می شوند.

هر BSS یک شمارنده درهر سلول تعریف می کند. این شمارنده شکاف های زمانی را می شمارد و متناظر با آن تعداد قاب های سپری شده مشخص می شود. شماره قاب و شماره شکاف زمانی، موقعیت دقیق شکاف زمانی را مشخص می کند. شماره قاب می تواند تا ۲۷۱۵۶۴۸ افزایش یابد از این شماره قاب در الگوریتم های رمزنگاری استفاده می شود .

نحوه توزیع کانالهای منطقی در داخل یک یا چند قاب پیچیده است و الگوریتم ها و ترکیبهای مختلفی برای توزیع کانال ها تعریف شده است. شایان ذکر است که در یک سلول مشخص کانالهای کنترلی در هر شکاف زمانی و در هر فرکانسی نمی توانند ارسال شوند. براساس نوع ترکیب، فرکانس و شکاف زمانی مشخص می شود. در ترکیب نشان داده شده در این شکل، فقط بایستی در شکاف زمانی صفر و یک فرکانس مشخص ،کانالهای کنترلی ارسال شوند .

بعد از عمل سنکرون سازی، ایستگاه پایگاه، از طریق کانال منطقی BCCH ، اطلاعات لازم را در مورد کانال فیزیکی که کانالهای منطقی بر روی آن ارسال می شوند و نوع ترکیب کانالهای منطقی را در اختیار واحد سیار قرار می دهد .

۳ .۵. ۴ کد کردن کانال و عمل جاگذاری

این بخش توصیفی بر کد کردن داده های لایه ۲ سیستم GSM دارد. روش های مختلف کد کردن کانال برای کانالهای مختلف در سرویس های مختلف اعمال می شود. جدول ۳-۲ نگاهی مختصر به کدینگ های استفاده شده در کانال های منطقی دارد. در کانالهای سیگنالینگ مهم(به طور مثال FACCH,SDCCH) کد آتش استفاده می شود. کد آتش کد قالبی باینری خطی گرفته شده ازکد قالبی چرخشی است. این کد چند جمله ای مولدی دارد که تشخیص و تصحیح خطا را هنگامی که خطا بصورت گروهی(خطای قطاری) اتفاق می افتد بخوبی انجام می دهد .

$$(X^{23}+1)(X^{17}+X^{3}+1)$$

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

جدول ۳-۲ : کد کردن کانال های منطقی

نوع کانال	بیت/بلوک (دنباله+توزان+داده)	نرخ کد کانولوشن	بیت/بلوک	عمق جاگذاری
TCH/FS			۴۵۶	۸
Claa I	۱۸۲+۳+۴	$\frac{۱}{۲}$	(۳۷۸)	
ClassII	۷۸+۰+۰		(۷۸)	
TCH/F9 . 6	۴/۶۰+۰+۴	$\frac{۲۴۴}{۴۵۶}$	۴۵۶	۱۹
TCH/F4 .8	۶۰+۰+۴	$\frac{۱}{۳}$	۲۲۸	۱۹
TCH/H4 .8	۴/۶۰+۰+۴	$\frac{۲۴۴}{۴۵۶}$	۴۵۶	۱۹
TCH/F2 .4	۷۲+۰+۴	$\frac{۱}{۶}$	۴۵۶	۸
TCH/H2 .4	۷۲+۰+۴	$\frac{۱}{۳}$	۲۲۸	۱۹
FACCHs	۱۸۴+۴۰+۴	$\frac{۱}{۲}$	۴۵۶	۸
SDCCHs,SACCHs	۱۸۴+۴۰+۴	$\frac{۱}{۲}$	۴۵۶	۴
BCCH,AGCH,PCH	۱۸۴+۴۰+۴	$\frac{۱}{۲}$	۴۵۶	۴

برای دریافت فایل wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

RACH	۸+۶+۴	$\frac{۱}{۲}$	36	۱
SCH	۲۵+۱۰+۴	$\frac{۱}{۲}$	۷۸	۱

در این کانالها، ۴۰ بیت توزان به ۱۸۴ بیت داده که از لایه ۲ آمده است، اضافه می شود. این عمل امکان تشخیص و تصحیح گروههای خطا تا سقف یازده بیت را فراهم می آورد. سپس جهت حفاظت از بیت ها، کد کانولوشن با طول مفید ۵ = K و نسبت $\frac{۱}{۲}$ اعمال شده و بدین ترتیب تعداد بیت ها به ۴۵۶ بیت می رسد. پس ازآن عمل جاگذاری این امکان را فراهم می سازد که خطاهای همبسته و یا قطاری به شکل خطای تک بیتی ظاهر شود. دو نوع جاگذاری استفاده می شود: جاگذاری بیتی و جاگذاری بلوکی.

اینک جاگذاری بیتی با عمق ۸ بیت را با یک مثال توضیح می دهیم. اگر بطور مثال یک بسته ۴۵۶ بیتی را در نظر بگیریم. این بسته در ردیف های n بیتی،زیر یکدیگر چیده می شود .پس از تشکیل یک ماتریس، مجموعه بیت های هر ستون به عنوان یک قطار داده در نظر گرفته می شود. بنابراین هشت قطار داده ۵۷ بیتی خواهیم داشت .

پس از این عمل، جاگذاری بلوکی انجام می شود. بدین صورت که اولین چهار ردیف ۵۷ بیتی(نصف ۸ ردیف، نصف کل بیتها) به بیت های زوج یک بسته نگاشت می شوند و چهار ردیف باقیمانده به بیت های فرد نگاشت خواهند شد. جاگذاری بلوکی جهت توزیع گسترده بیت های مجاوز انجام می شود. این عمل افزایش مقاومت در مقابل خطاهای قطاری را که بر اثر محوشدگی سیگنال در یک محیط رادیویی بوجود می آیند به دنبال دارد .

از آنجایی که در خواست برقراری مکالمه واحد سیار از طریق این کانال حمل می شود بایستی سریعا به این درخواست پاسخ داده شود. بنابراین بایستی سریعا داده های این کانال از کد خارج شوند. از طرف دیگر با توجه به اینکه از الگوریتم S-ALOHA در ارسال درخواست استفاده می شود امکان تصادف

بین قطارهای داده وجود دارد که در این شرایط نیز بایستی سریعا مشکل حل شود. بنابراین در مجموعه بایستی بتوان اطلاعات را سریعا از کد خارج کرد.بدین منظور ۶ بیت توازن به ۸ بیت پیغام مربوط به واحد سیار اضافه شده سپس با کد کننده کانولوشن کد می شوند. بدین ترتیب، تعداد بیت ها به ۳۶ بیت می رسد. سپس بدون عمل جاگذاری ارسال می گردد .

۳. ۵. ۵ کد کردن صدا جهت انتقال

در سیستم GSM از کد کننده صوتی RPE-LTP استفاده شده است. این کد کننده بر اساس روش کد پیشگویی خطی و ترکیبی از روش کد پیشگویی دراز مدت (LTP)و وجود پالس منظم(RPE) کار می کند. این کد کننده با نرخ بیتی۱۳ Kbit/s بیت ها را تولید می نماید که معادل ۲۶۰ بیت در ۲۰ ms می باشد. با اضافه کردن بیت های محافظت از خطا، نرخ بیتی به ۲۲/۸Kbit/s می رسد.صوت در بسته های ۲۰ ms تولید شده و با توجه به نرخ بیتی کل، هر بسته ۴۵۶ بیت خواهد داشت. با توجه به مشخصات کانال و احتمال نسبت خطا بر بیت سه مرحله کد کردن اعمال می گردد .

۱-درجه بندی بیت ها براساس اهمیت آنها

بیت های کد کننده صوتی در یک بسته ۲۰ms براساس کاهش درجه اهمیت آنها مرتب می شوند با ارزشترین بیت شماره یک و کم ارزشترین بیت با شماره ۲۶۰ مشخص می شود .

۲-اعمال CRC به با ارزشترین ۵۰ بیت (کلاس ۱a)

سه بیت توازن به عنوان بیت های افزونی گردشی (CRC) بعد از با ارزشترین ۵۰ بیت قرار می گیرند چند جمله ای مولد، X^3+X+1 می باشد و با استفاده از ثبات شیفت دهنده گردشی، بیت ها کد می شوند. در گیرنده بیت های CRC جهت تشخیص خطا استفاده خواهد شد .

۳-کد کردن با ارزشترین ۱۸۵ بیت با کد کانولوشن (کلاس ۱b یا ۱a)

چهار بیت (صفر) به ابتدای ۱۸۵ بیت اضافه می شود و سپس ۱۸۹ بیت با استفاده از کد کانولوشن به ۳۷۸ بیت تبدیل می شود. سرانجام ۷۸ بیت باقیمانده (کلاس ۲) بدون هیچ تغییری به بسته نهایی اضافه

شده ، کل بسته به روش جاگذاری با فاکتور ۸ ارسال میشود. هر بسته صوتی (۲۰ms) که معادل ۴۵۶ بیت است، به چهار قسمت تقسیم می شود. هر قسمت ۱۱۴ بیت است که می تواند در یک شکاف زمانی تخصیص داده شده به واحد سیار قرار گیرد و ارسال شود. در یک کانال ترافیکی فواصل شکاف های زمانی ۴/۵۶ms است. بنابراین یک بسته ۲۰ms در مدت ۱۸/۵ms ارسال می گردد .

جهت افزایش ظرفیت ترافیکی انتقال صوت، بدون اینکه کانالهای فرکانسی افزایش یابد و یا سلولها کوچک شوند روش کد کردن صوتی نیم نرخ معرفی شده است. در این حالت، نرخ بیتی کد کننده ۶/۵Kbit/s است. ادعا می شود که این روش همان کیفیت صوتی کد کننده تمام نرخ را ارائه می دهد .

۳ .۵ .۶ کد کننده تمام نرخ پیشرفته (EFR) صدا

کد کننده پیشگوی خطی با کتاب کد جبری موجود (SCELP) ازسال ۱۹۹۸ در سیستم GSM مورد استفاده قرار گرفته است. این کد کننده ۲۴۴ بیت را در ۲۰ms تولید می نماید. بنابراین سرعت بیتی آن ۱۲/۲Kbit/s است. بیت های این بسته ها به سه بخش تقسیم می شوند. ۵۷ بیت با هشت بیت CRC ، کد کانولوشن نیم نرخ می شوند ، ۱۰۹ بیت بعدی نیز با ۸ بیت CRC کد کانولوشن نیم نرخ می شوند و ۷۸ بیت باقی مانده هیچ تغییری نمی کنند.

سیستم GSM از روش انتقال غیر پیوسته (DTX) جهت انتقال صدا نیز می تواند استفاده نماید. بنابراین مکث های صوتی توسط تابعی تحت عنوان تشخیص فعال بودن صدا (VAI) تشخیص داده شده، عمل انتقال در این بازه متوقف می شود و کانال همچنان در اختیار استفاده کننده بدون هیچ ارسال باقی می ماند. این عمل کاهش تداخل هم کانالی را بدنبال دارد. برای اینکه تصور قطع شدن کانال در طرف گیرنده به علت وجود مکث پیش نیاید، دریافت کننده در این فاصله نویز آرامش را تولید می نماید. این نویز براساس داده های صوتی ارسال قبلی ساخته می شود.

۳ .۵ .۷ متعادل کردن تطبیقی سیگنال رادیویی

۲۶ بیت تحت عنوان رشته آموزشی در وسط هر شکاف زمانی ارسال می شود .گیرنده از این بیت ها جهت تنظیم پارامترهای فیلتر منطبق با مشخصات کانال استفاده می کند. بنابراین پاسخ ضربه کانال رادیویی در هر شکاف زمانی با استفاده از رشته آموزشی تخمین زده شده، و سپس سیگنال از یک فیلتر منطبق با پارمترهای مناسب عبور داده می شود و بدین ترتیب سیگنال بازیافت می گردد. بدین وسیله گیرنده قادر است که قوی ترین سیگنال را در محیط انتشار چند مسیره انتخاب نماید. امواج رادیویی منعکس شده از مسیرهای مختلف ،مسیر طولانی تری نسبت به مسیر مستقیم طی می نمایند.

بنابراین تاخیر ایجاد شده می تواند با توجه به نرخ بیتی در سیستم GSM به چندین بیت (طول یک بیت $۳/۷\mu sec$) برسد. متعادل کردن سیگنالهای مسیرهای مختلف در دریافت کننده می تواند اختلاف را تا $۱۶\mu sec$ جبران کند. از رشته بیت های آموزشی جهت تعیین کیفیت کانال رادیویی نیز استفاده می شود. این عمل با شمارش بیت های خطای در این رشته امکان پذیر است.

۳ .۵. ۸ آغاز به کار واحد سیار و تشخیص کانال BCCH

اگر واحد سیار روشن شود، ابتدا توان متوسط تمام فرکانس هایی را که می شناسد، اندازه گیری کرده و سیگنالی که قوی ترین توان متوسط را دارد، انتخاب می نماید. برای ارتباط یک واحد سیار با شبکه از طریق ایستگاه پایگاه، ابتدا بایستی کانال کنترلی BCCH جستجو شود. سپس سنکرون شدن قاب و شکاف زمانی انجام گردد. اگر قطار داده سنکرون سازی (SCB) و قطار داده تصحیح فرکانس (FCB) آشکار سازی شوند، کانال منطقی BCCH تشخیص داده می شود. چرا که این قطارهای داده روی همان کانال فیزیکی که BCCH فرستاده می شود، ارسال می شوند. کانال منطقی FCB جهت تصحیح فرکانس و SCB جهت سنکرون کردن قاب TDMA و شکاف زمانی استفاده می شود.

- سنکرون سازی زمانی

سنکرون سازی زمانی بدین معناست که واحد سیار کانال فرکانسی را در زمان مناسب دریافت و در زمان مناسب قطار داده را ارسال نماید. این عمل در صورتی امکان پذیر است که تمام کانالهای منطقی مربوط به هر هشت کانال فیزیکی که در یک فرکانس قرار دارند نسبت به ایستگاه مخابره کننده سنکرون شده باشد. عمل سنکرون سازی براساس تعاریف سلسله مراتبی قاب ها و شماره گذاری آنها که در بخش ۳. ۵. ۳ مطرح شده، می تواند انجام شود. هر واحد سیار یک مجموعه شمارنده دارد که بایستی سنکرون با شمارنده مرجع BSS عمل نمایند. جدول ۳-۳ شمارنده ها را نشان می دهد. مقدار شمارنده تعداد یک چهارم بیت (QN) از رشته آموزشی گرفته می شود. عدد شمارنده تعداد بیت ها (BN) با تقسیم QN بر چهار بدست می آید.

با توجه به اینکه کانال منطقی SCB بر روی شکاف زمانی صفر قرار دارد. با آشکار سازی این کانال شمارنده شکاف زمانی (TN) صفر می شود. این کانال منطقی حاوی شماره قاب نیز می باشد که بوسیله آن شمارنده قاب (FN) نیز به آن عدد تنظیم می گردد. بعد از تنظیم شمارنده ها، ساعت داخلی واحد سیار افزایش آنها را بطور مرتب انجام می دهد. بنابراین شمارنده QN هر $\frac{۱۲}{۱۳}\mu sec$ افزایش می یابد و شمارنده BN هر QN/4 و شمارنده TN هنگامیکه QN از ۶۲۴ به صفر تغییر می کند و شمارنده FN هنگامیکه TN از ۷ به صفر تغییر می کند افزایش می یابند. شمارنده FN تا ۲۷۱۵۶۴۸ افزایش می یابد و دوباره صفر شده این عمل همواره تکرار می گردد .

شمارنده	علامت اختصاری	بازده تغییرات
شماره یک چهارم بیت	QN	۰-۶۲۴
شماره بیت	BN	۰-۱۵۶
شماره شکاف زمانی	TN	۰-۷
شماره قاب TDMA	FN	۰-۲۷۱۵۶۴۷

جدول ۳-۳: شمارنده ها جهت سنکرون سازی زمانی

۳. ۵ .۹ تشخیص آرایش کانالها در یک سلول

بعد از اینکه واحد سیار کانال کنترلی BCCH را تشخیص داد و شمارنده ها نیز به روز شدند، واحد سیار اطلاعات مربوط به سیستم را می خواند تا آرایش کانالها را در سلول شناسایی کند. اطلاعات سیستم شامل پارامتری است که در آن تعداد کانالهای فیزیکی که کانالهای CCCH را پشتیبانی می کنند، مشخص است. این پارامتر همچنین نوع ترکیب کانالهای منطقی را مشخص می نماید. تعداد کانال های فیزیکی که CCCH را حمل می نمایند حداکثر چهار کانال است هنگامیکه واحد سیار بیکار است به کانال PCH گوش می دهد. بنابراین حداکثر چهار گروه فراخوان وجود دارد. اینک کانالهای منطقی لازم یعنی CCCH و BCCH برای واحد سیار شناخته شده اند و واحد سیار می تواند به مکالمه پاسخ دهد و یا مکالمه را آ غاز نماید.

۳. ۵. ۱۰ سنکرون کردن واحد سیار با ایستگاه پایگاه

بر طبق استاندارد GSM ، سلولها حداکثر می توانند شعاع ۳۵ کیلومتر داشته باشد، ماکزیمم تاخیر زمانی رفت و برگشت سیگنال از ایستگاه پایگاه به واحد سیار هنگامی است که واحد سیار بر روی مرز حرکت کند. این تاخیر به حدود ۲۳/ ۰ میلی ثانیه برای ۷۰ کیلومتر مسافت رفت و برگشت می رسد. بنابراین اگر سیگنال مرجع جهت سنکرون کردن زمانی استفاده شود. شکاف های زمانی نیاز به زمان محافظ دارند. با این وجود تقریبا ۴۰ درصد شکاف زمانی، بایستی زمان محافظ باشد. جهت کاهش زمان محافظ لازم، ایستگاه پایگاه تاخیر زمانی را اندازه گیری کرده و واحد سیار را نسبت به مدت زمانی که لازم است

واحد سیار قبل از سیگنال مرجع ارسال نماید مطلع می سازد. این عمل باعث می شود که زمان محافظ در شکاف زمانی به ۳۰μsec (۸/۲۵ بیت) کاهش یابد. بنابراین به دریافت کننده این امکان را می دهد که بهترین مسیر رادیویی را از بین سیگنالهای دریافتی در حالیکه این سیگنالها در داخل محدوده شکاف زمانی است، انتخاب نماید.

۳. ۶ مدل لایه ای در سیستم GSM

بعضی از پروتکل های مخابراتی در سیستم GSM از مدل مرجع ISO/OSI (توصیه نامه های ITU-T از x.200 تا x.219)گرفته شده است.ولی به علت خصوصیات خاص شبکه سلولی و سیستم GSM ، بعضی از وظایف این پروتکل ها بهبود یافته و نیز پروتکل های مخابراتی مناسب دیگری نیز تعریف شده است.

سیگنالیگ بین عناصر شبکه در سیستمGSM OMC, (BSS,MSC,VLR, EIR, AuC) براساس سیستم سیگنالیگ کانال مشترک شماره ۷ (CCS7) و ITU-T سری Q. 700-795 می باشد.

۳. ۶. ۱ لایه فیزیکی

این لایه را می توان با لایه فیزیکی مدل ISO/OSI مقایسه نمود با این تفاوت که امکان ارتباط مستقیم لایه فیزیکی با لایه سه (زیرلایه مدیریت منابع رادیویی و RRM) در مدل لایه ای GSM وجود دارد . دستیابی مستقیم به لایه سه امکان می دهد که این لایه اطلاعات لازم را از قبیل پارامترهای کانال، نسبت خطا، قدرت سیگنال دریافتی، براساس حالت فیزیکی و اتصال رادیویی جمع آوری کند. این اطلاعات جهت انجام وظایفی از قبیل کنترل توان، و گشت زنی نیاز می باشد.

بطور کلی لایه فیزیکی مسئول انتقال رادیویی اطلاعات ترافیکی و سیگنالینگ می باشد.

وظایف اصلی این لایه عبارتند از:

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۱- تولید قطارهای داده، مولتی پلکس کردن قطارهای داده در قاب های TDMA و انتقال قاب ها از طریق کانالهای ترافیکی و کنترلی بر روی یک کانال فیزیکی

۲- جستجو و گرفتن یک کانال BCCH بوسیله واحد سیار

۳- اندازه گیری کیفیت کانال و قدرت سیگنال دریافتی

۴- اعمال مکانیزم تشخیص و تصحیح خطا

۵- سنکرون شدن با انتقال قاب

۶- کد کردن اطلاعات

۷- استفاده از مدولاسیون GMSK 0. 3 در این مدولاسیون سیگنال مدوله شده از یک فیلتر گوسی عبور داده می شود. حاصلضرب پهنای باند (B) در دوره بیت (T) ، برابر BT=0/3 است.

۳. ۶. ۲ لایه پیوند داده

پروتکل لایه پیوند داده در سیستم GSM در راستای استانداردهای ISDN تعریف شده است. پروتکل های استفاده شده در این لایه بین MS, BSS تحت عنوان $LAPD_m$ تعریف گردیده است. پروتکل های این لایه بین BSC, BTS پروتکل LAPD و بین BSC, BTS پروتکل MTP (بخش انتقال پیغام) می باشد.

۳. ۶. ۲. ۱ پروتکل $LAPD_m$

این پروتکل ، داده های پروتکل های سیگنالینگ لایه شبکه و سرویس پیغام کوتاه را در کانال رادیویی محافظت می کند.

از وظایف این پروتکل میتوان به موارد زیر اشاره کرد:

۱- امکان ایجاد چندین اتصال در لایه ۲.

۲- تشخیص قاب های مختلف

۳- کنترل ترتیب قاب های اطلاعات

۴- ایجاد محیطی شفاف برای تبادل پیغام ها بین لایه های شبکه در سیستم

۵- اعمال روش های دستیابی به خطا با توجه به قالب قاب ها

۶- اطلاع به لایه سه در صورت بروز خطای فیرقابل حل

۷- کنترل جریان داده

۸- تفکیک رقابت ها جهت تخصیص کانال بعد از دستیابی تصادفی به کانال RACH

۹- امکان تغییر کانالهای اختصاص یافته بدون قطع کردن اتصال

در ادامه به توضیح دو وظیفه مهم: تفکیک رقابت ها و تغییر کانالهای تخصیص یافته می پردازیم.

۳. ۶. ۳ لایه شبکه

پروتکل های سیگنالینگ لایه شبکه، امکان ارتباط نقطه به نقطه دو واحد سیار ار در سیستم GSM و یا واحد سیار و مشترکی از شبکه های دیگر را فراهم می سازد. لایه سبکه به سه زیر لایه تقسیم می شود. پائین ترین زیر لایه مدیریت منابع رادیویی (RRM)، لایه بعدی مدیریت تحرک پذیری (MM) و در نهایت مدیریت کنترل (CM) می باشد. زیر لایه CM خود به سه زیرلایه کنترل مکالمه (CC) ، سرویس پیغام کوتاه (SMS) ، سرویس های تکمیلی (SS) تقسیم می شود.

ایجاد خط مکالمه

سیگنالینگ های لازم در لایه شبکه جهت ایجاد یک خط مکالمه به نه بخش کلی تقسیم می شود:

۱- فراخوانی واحد سیار : (در حالتی که از طرف شبکه تقاضای برقراری ارتباط باشد.)

۲- تقاضای یک خط مکالمه توسط واحد سیار با استفاده از کانال دستیابی تصادفی

۳- تخصیص یک کانال SDCCH از طرف شبکه برای واحد سیار

۴- تعریف نوع سرویس

۵- تصدیق صحت

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۶- رمزنگاری

۷- اختصاص یک کانال ترافیکی

۸- زنگ خوردن طرف مخاطب

۹- برقراری ارتباط پس از پاسخ مخاطب

پس از کامل شدن فرایند اتصال، برقراری ارتباط به لایه چهار اطلاع داده می شود.

مکالماتی که توسط واحد سیار آغاز می شوند به دو دسته مکالمات اصلی، مکالمات اورژانسی تقسیم می شود. در مکالمات اورژانسی ممکن است شبکه تقاضای تصدیق صحت و رمزنگاری را انجام دهد. در مکالمات اصلی این فرایند بصورت معمولی انجام می شود.

برای استفاده مناسب از منابع رادیویی در ایجاد یک ارتباط سه الگوریتم در توصیه نامه های GSM آمده است.

۱- OACSU

۲- Non- OACSU

۳- تخصیص خیلی زود (VEA)

WikiPower.ir

این الگوریتم ها از نظر زمان تخصیص کانال ترافیکی به یک مکالمه ای که توسط واحد سیار آغاز می شود تفاوت دارند. در الگوریتم VEA ، کانال TCH به محض اینکه BTS پیغام دستیابی تصادفی را دریافت کرد، اختصاص داده می شود. یکی از معایب این الگوریتم استفاده نامناسب از کانال TCH می باشد . چرا که درصدی از تقاضاهای مکالمه توسط مخاطب پاسخ داده نمی شوند. بنابراین چون قبل از برقراری مکالمه کانال TCH اختصاص یافته است، ظرفیت کانال هدر می رود. همچنین هنگام به روز کردن موقعیت با استفاده از TCH ، استفاده نامناسب از TCH دیده می شود. در الگوریتم OACSU کانال TCH در آخرین لحظه ممکن اختصاص می یابد یعنی وقتی که مخاطب پاسخ می دهد، با الگوریتم Non- OACSU کانال هنگامی که BSS اطلاعات کاملی از آغاز کننده مکالمه دریافت کرد، اختصاص می یابد.

۳. ۶. ۳,۱ سرویس های زیرلایه RR

این زیر لایه دارای زیربرنامه هایی جهت مدیریت منابع رادیویی به اشتراک گذاشته شده، می باشد این منابع شامل کانالهای فیزیکی، اتصالات لایه دوم بر روی کانالهای منطقی است. طول عمر یک اتصال نقطه به نقطه بین دو ترمینال بیشتر از اتصال RR آن می باشد چرا که ممکن است کانالهای تخصیصی طی اتصال به عللی مختلف از قبیل عمل تحویل دهی چندین بار تغییر نماید. بنابراین بارها اتصالRR به حالت تعلیق درآمده و دوباره روی کانال فیزیکی جدید بنا می شود. بنابراین در این شرایط بهتر است به جای بیان ایجاد یک اتصال RR به ایجاد یک نشست RR اشار شود. تغییر کانال تخصیصی در فرایند ایجاد یک مکالمه اگر استراتژی Non- OACSU استفاده شده باشد، می تواند نیز اتفاق بیافتد.

۳. ۶. ۳. ۲ زیر لایه MM

وظیفه این زیرلایه پشتیبانی تحرک پذیری یک ترمینال سیار می باشد. یعنی این زیرلایه امکان ثبت موقعیت جغرافیایی واحد سیار و سپس بروز کردن آن را بوجود می آورد. MM سه گروه زیر برنامه را اجرا می کند که عبارتند از:

۱- سرویس زیربرنامه های کلی MM

۲- زیربرنامه های ویژه MM

۳- زیربرنامه های مدیریت اتصال MM

• زیربرنامه های کلی MM

این زیربرنامه ها هنگامی می توانند اجرا شوند که اتصال RR وجود داشته باشد. زیربرنامه های این گروه عبارتند از :

- تخصیص TMSI جدید

استفاده از TMSI به جای TMSI، هویت واحد سیار را محفوظ نگه می دارد. به عبارت دیگر ایمنی مشتری را در رابطه با دستیابی به اطلاعات مربوط به واحد سیار فراهم می سازد. TMSI شناسه ای است

که VLR بطور موقت به واحد سیاری که در ناحیه تحت پوشش قرار دارد، اختصاص می دهد. بنابراین هنگامی که واحد سیار وارد ناحیه VLR جدیدی می شود، بایستی TMSI جدیدی به آن اختصاص یابد. تخصیص TMSI جدید همراه با برنامه های بروز کردن موقعیت و یا ایجاد کردن یک خط مکالمه انجام می شود.

- تصدیق صحت

تصدیق صحت دو هدف را دنبال می کند اولا مکانیزمی را ایجاد می نماید که مشخص می کند که آیا واحد سیار می تواند از شبکه استفاده نماید یا خیر این عمل با کمک TMSI انجام می شود ثانیا به واحد سیار کد جدیدی اختصاص می دهد.

- تعیین هویت

واحد سیار، درخواستی را مبنی بر ارسال یکی از پارامترهای تعیین هویت (TMSI, IMSI, IMEI) از طرف شبکه دریافت می نماید.

- حذف IMSI

این عمل هنگامی انجام می شود که SIM کارت از واحد سیار خارج شود و یا واحد سیار خاموش شود. بدین ترتیب از نظر شبکه واحد سیار در دسترس نیست.

• زیربرنامه های ویژه MM

این زیربرنامه ها هنگامی می توانند اجرا شوند که هیچ اتصال MM برقرار نیست، یا هیچ یک از دیگر زیربرنامه های ویژه فعال نیستند. هر زیربرنامه کلی بجز زیربرنامه حذف IMSI می تواند در طی زیربرنامه های ویژه اجرا شوند. زیربرنامه های ویژه MM عبارتند از : بروز کردن موقعیت، اتصال IMSI.

- بروز کردن موقعیت (LU)

این زیربرنامه ثبات موقعیت واحد سیار را بروز می کند. بروز کردن هنگامی که واحد سیار دارای SIM کارت می باشد می تواند انجام شود. واحد سیار LAI ذخیره شده در SIM کارتش را با LAI ای که از

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

کانال BCCH دریافت کرده است، مقایسه می نماید . اگر این دو متفاوت باشند، عمل بروز کردن انجام می شود. این حالت هنگامی می تواند رخ دهد که واحد سیار از یک ناحیه محلی به دیگر ناحیه محلی حرکت کند یا اینکه در ناحیه محلی روشن شود که LAI آن با ناحیه محلی ذخیره شده در SIM کارتش متفاوت باشد. زیربرنامه بروز کردن مشابه زیربرنامه ایجاد یک ارتباط جهت مکالمه می باشد در این حالت قدمهای ۸ و ۹ در شکل ۳-۲۸ حذف شده است .

- اتصال IMSI

این عمل عکس عمل حذف IMSI می باشد بعد از این عمل از نظر شبکه واحد سیار در دسترس است.

- زیربرنامه های مدیریت یک اتصال MM

این زیربرنامه جهت ایجاد، نگهداری و خاتمه یک اتصال MM بین واحد سیار و شبکه استفاده می شود. این اتصال جهت تبادل داده با زیرلایه CC بوجود می آید چندین اتصال MM بطور همزمان می تواند وجود داشته باشد.

۲. ۶. ۳. ۳ زیرلای CM

با توجه به اهمیت زیر لایه کنترل مکالمه در زیر لایه CM در این مبحث فقط به سرویس دهی این زیرلایه پرداخته و عملکرد بقیه زیرلایه های لایه مدیریت کنترل به بخش های بعد موکول می گردد.

زیرلایه CC

این زیرلایه می تواند چندین مکالمه همزمان را که هر یک روی یک اتصالی از زیرلایه MM قرار دارد، مدیریت نماید. وظیفه این زیرلایه ایجاد، نگهداری و قطع یک ارتباط بین دو سیستم فیزیکی بصورت نقطه به نقطه و تغییر پارامترهای کانال متناسب با تجهیزات استفاده کننده از کانال می باشد. هر اتصال دارای پارامترهای خاصی است که براساس تجهیزات متصل شده تعیین می گردد. برای مثال انتقال فاکس در سیستم GSM نیاز به کد کردن و رمزنگاری متفاوتی با انتقال صدا دارد.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۳. ۷ فرایند تحویل دهی در سیستم GSM

هنگامی که واحد سیار از BTS ای که به آن متصل است، به اندازه کافی فاصله می گیرد. سطح سیگنال دریافتی بسیار ضعیف می شود. بنابراین جهت جلوگیری از قطع شدن ارتباط، بایستی کانال ارتباطی از آن BTS به BTS دیگری که در نزدیکی واحد سیار قرار دارد، سوئیچ شود. از طرف دیگر به علت وجود تعداد زیادی واحد سیار در منطقه که همزمان از یک کانال فرکانسی استفاده می نمایند، وجود تداخل هم کانالی اجتناب ناپذیر است . بنابراین گاهی سیستم های سیار جهت بهبود کیفیت سیگنال در کانال ارتباطی و کاهش تداخل، کانال ارتباطی را به فرکانس دیگر یا به شکاف زمانی دیگر سوئیچ می نمایند. بنابراین با عمل تحویل دهی امکان جابجا شدن واحد سیار در سطح وسیعی از منطقه جغرافیایی بدون اینکه هیچگونه قطع شدنی در خط ارتباطی ایجاد شود فراهم می گردد. دو معیار کلی جهت اجرای عمل تحویل دهی در نظر گرفته می شود.

۱- سطح سیگنالی در کانال ارتباطی

۲- نسبت خطا بر بیت بسته های ارسالی در کانال ارتباطی که وسیله ای جهت اندازه گیری کیفیت سیگنال کانال ارتباطی است.

۳. ۷ .۱ معیارهای عمل تحویل دهی

از آنجایی که توصیه نامه های GSM هیچ الگوریتم خاصی را جهت تصمیم گیری برای اجرای عمل تحویل دهی و انتخاب سلول در نظر نمی گیرد، سیستم های مختلف الگوریتم های مختلفی را براساس اندازه گیری پارامتر های خاص که برگرفته از دو معیار فوق می باشند اجرا می نمایند. عمده این پارامترها عبارتند از:

۱- اندازه گیری قدرت فرستنده

اندازه گیری قدرت فرستنده واحد سیار، قدرت فرستنده BTS سلولی که واحد سیار در آن است و قدرت فرستنده BTS های سلولهای مجاور

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۲- اندازه گیری هایی که توسط واحد سیار بصورت زمان واقعی (هنگامی که کانال ارتباطی ایجاد شده است) انجام می شود.

اندازه گیری کیفیت سیگنال دریافتی در کانال ارتباطی لینک رو به پائین

اندازه گیری سطحی سیگنال دریافتی در کانال ارتباطی لینک رو به پائین

اندازه گیری سطح سیگنال دریافتی از ایستگاههای پایگاه مجاور در لینک رو به پائین (اندازه سطح سیگنالهای دریافتی کانال کنترلی BCCH)

۳- اندازه گیری هایی که توسط BTS بصورت زمان واقعی (هنگامی که کانال ارتباطی ایجاد شده است) انجام می شود.

اندازه گیری کیفیت سیگنال دریافتی در کانال ارتباطی در لینک روبه بالا

اندازه گیری سطح سیگنال دریافتی در کانال ارتباطی در لینک رو به بالا

اندازه گیری سطح سیگنال دریافتی از سلولهای مجاور در لینک رو به بالا

۴- اندازه گیری پارامترهای ترافیکی

اندازه گیری ظرفیت سلول، تعداد کانال های آزاد، تعداد اتصالات جدید در حال انتظار جهت کسب کانال ترافیکی در BTS در فاصله زمانی برقراری یک ارتباط.

BS مدام سطح و کیفیت سیگنال ارتباطی و نیز فاصله از MS را اندازه گیری می نماید. MS نیز در این مدت مدام سطح و کیفیت سیگنال در کانال ارتباطی و سطح سیگنال سلولهای مجاور را اندازه گیری نموده، تحت عنوان گزارش های اندازه گیری آنها را دسته بندی و با توجه به ترافیک شبکه یک یا ۲ بار در ثانیه (بطور معمول هر 480 ms) به BTS ای که به آن متصل است ارسال می نماید.

گزارش های اندازه گیری را می توان به گزارش اندازه گیری کانال ارتباطی و گزارش اندازه گیری کانالهای سلول های مجاور تقسیم نمود.

- گزارش اندازه گیری کانال ارتباطی

واحد سیار سطح سیگنال و کیفیت هر قطار داده را روی کانال ترافیکی خود در لینک رو به پائین اندازه گیری می نماید. واحد سیار گزارش اندازه گیری خود را در طی مدت 480 ms جمع آوری کرده، بر روی کانال SACCH ارسال می نماید. در این مدت ۱۰۰ اندازه گیری می تواند انجام شود. چرا که در این مدت ۴ چند قاب (۱۰ ms) رخ می دهد که در هر چند قاب ۲۴ بار کانال ترافیکی و یک بار کانال SACCH تکرار می گردد. بنابراین در مدت 480 ms ، ۹۶ بار کانال ترافیکی و ۴ بار کانال SACCH جمعا ۱۰۰ کانال اندازه گیری می گردد. پس از اندازه گیری، مقدار متوسط مقادیر اندازه گیری شده محاسبه گردیده و به عنوان گزارش اندازه گیری روی چهارکانال SACCH (یک بلوک SACCH) که به فواصل ۱۲۰ ms تکرار می شوند، ارسال می گردد.

- گزارش اندازه گیری کانالهای سلولهای مجاور

اندازه گیری سطح سیگنال سلولهای مجاور بسیار مشکل است چرا که واحد سیار ابتدا بایستی سلولهای همسایه ای را که می تواند سیگنال آنها را دریافت کند مشخص نموده و سپس زمان اندازه گیری را بین آنها تقسیم نماید. بطوریکه تعداد دفعات اندازه گیری از هر سلول در هر گزارش مشخص گردد.

به علت فاصله زمانی ۲/۳ ms (سه شکاف زمانی) بین شکاف زمانی کانال ترافیکی در لینک رو به بالا و شکاف زمانی در لینک رو به پایین (شکل ۳-۳۲)، MS می تواند در حالت دو طرفه غیرهمزمان عمل نمایند و بدین ترتیب می تواند علاوه بر انتقال داده بر روی لینک رو به بالا و لینک رو به پائین، مشخصات کانالهای سلولهای همسایه ای را در فاصله زمانی ای بین دو شکاف زمانی اندازه گیری نماید. بنابراین با توجه به دوره کوتاه این فواصل زمانی تجهیزات خاصی جهت اندازه گیری ها در این فواصل زمانی نیاز می باشد. در مدت 480 ms، ۴ چند قاب رخ می دهد که در هر چند قاب (۲۶ قاب در دوره ۱۲۰ ms) ۲۴ فاصله زمانی ۲/۳ ms بین کانال ترافیکی لینک رو به بالا و پائین و نیز یک ناحیه تقریبا ۶/۹ ms که به علت عدم استفاده از قاب ۲۶ ام ایجاد شده وجود دارد که جمعا زمان کافی برای اندازه گیری سطح سلولهای مجاور می باشد. معیار اندازه گیری سطح و کیفیت کانالهای سلول های مجاور، اندازه گیری و کیفیت

کانالهای BCCH ان می باشد. چرا که بر روی این کانالها هیچ کنترل توان اعمال نمی شود و انتقال نیز مدام و پیوسته انجام می شود. بطور کلی در فاصله زمانی بین ارسال دو گزارش، تعداد ۱۰۰ اندازه گیری انجام می شود. با مشخص بودن تعداد سلولهای مجاوری که واحد سیار اندازه گیری روی آنها انجام داده، تعداد دفعات اندازه گیری در هر سلول در هر گزارش مشخص می شود. GSM حداکثر تعداد سلولهایی مجاوری را که MS می تواند اندازه گیری را اعمال نماید ۶ عدد تعیین کرده است.

۳. ۷. ۲ اندازه گیری ها

۳. ۷. ۲. ۱ قدرت سیگنال

قدرت میدان سیگنال از ۱۱۰ DB- تا ۴۸ DB- با دقت نسبی ۲ DB و دقت مطلق ۶ DB-۴ اندازه گیری می شود. قدرت سیگنالی که در گزارش اندازه گیری ارسال می شود، متوسط ۱۰۰ قدرت سیگنال اندازه گیری شده می باشد. بازه توان ۱۱۰ DB تا ۴۸ DB- به ۶۴ سطح تقسیم می شود .(جدول ۳-۴) . بنابراین در گزارش اندازه گیری، عدد سطح دریافت (RXLEV) که متناظر با قدرت متوسط اندازه گیری شده است، ارسال می شود.

۳. ۷. ۲. ۲ کیفیت سیگنال

کیفیت سیگنال براساس نسبت خطا بربیت قبل از دکد کردن کانال، اندازه گیری می شود. نسبت خطا بر بیت که بایستی ارسال شود، متوسط نسبت خطا بر بیت های اندازه گیری شده در طی دوره هر بار اندازه گیری است . نسبت خطا بر بیت مطابق جدول ۳-۴ به ۸ سطح تقسیم می شود و سطح متناظر با میانگین نسبت خطا بر بیت اندازه گیری شده، ارسال می گردد.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

RXLEV	DBm
۰	...-۱۱۰
۱	-۱۱۰...-۱۰۹
۲	-۱۰۹...-۱۰۸
۳	-۱۰۸...-۱۰۷
:	:
۶۰	-۵۱...-۵۰
۶۱	-۵۰...-۴۹
۶۲	-۴۹...-۴۸
۶۳	-۴۸....

جدول ۳-۴: سطح بندی

RXLEV	متوسط	خطای بیتی
۰	۰/۱۴	...۰/۲
۱	۰/۲۸	۰/۲...۰/۴
۲	۰/۵۷	۰/۴...۰/۸
۳	۱/۱۳	۰/۸....۱/۶
۴	۲/۲۶	۱/۶...۳/۲
۵	۴/۵۳	۳/۲...۶/۴
۶	۹/۰۵	۶/۴....۱۲/۸
۷	۱۸/۱۰	۱۲/۸....

۳. ۷. ۲. ۳ فاصله

در یک محیط سیار سیگنالی که از فرستنده ارسال می شود، مدت زمانی طول می کشد تا به گیرنده رسیده، مجددا به فرستنده باز گردد. یعنی سیگنال دچار تاخیر انتشار رفت و برگشتی می گردد. این تاخیر زمانی می تواند باعث تداخل قطارهای داده ارسالی در شکاف های زمانی گردد. بنابراین جهت جلوگیری از تداخل، بایستی طول قطار داده ارسالی در یک شکاف زمانی کمتر از طول شکاف زمانی باشد . در سیستم GSM تاخیر رفت و برگشت توسط ایستگاه پایگاه اندازه گیری شده، تحت عنوان پارامتر بهبود انطباق زمانی (TA) که به شکل مضربی از دوره یک بیت می باشد، به بیان می گردد. بنابراین با محاسبه TA می توان فاصله بین MS,BS را به شکل زیر محاسبه نمود:

$$dTA = \frac{TA.ct_{bit}}{۲} = \frac{TA \times ۳ \times ۱۰^{۸} \times ۳.۶۹ \times ۱۰^{-۶}}{۲} = TA \times ۵۵۴m$$

که C سرعت انتشار موج، t_{bit} طول زمانی یک بیت در سیستم GSM است.

اگر ماکزیمم خطا $\pm ۰/۵$ بیت فرض شود، دقت مسافت تقریبا ۱ کیلومتر می گردد. بنابراین دقت اندازه گیری در سلولهایی با شعاع نزدیک و کمتر از ۱ کیلومتر خیلی پائین است.

۳. ۷. ۲. ۴ انتقال گزارش از طریق بلوک SACCH

MS گزارش اندازه گیری خود را بر روی یک بلوک (۴ کانال) SACCH به BTS ارسال می کند. گزارش اندازه گیری دارای طول ۱۸۴ بیت است و پس از کد کردن به ۴۵۶ بیت تبدیل شده، با عمل جاگذاری در چهار کانال SACCH (یک بلوک) ارسال می گردد.

تاخیر زمانی بین تک تک اندازه گیری ها و مدت زمان لازم برای دریافت گزارش اندازه گیری در ایستگاه پایگاه تقریبا حدود ۰/۵ -۱ ثانیه می باشد. میدانهای گزارش اندازه گیری که در بلوک SACCH قرار می گیرند عبارتند از:

DTX : مشخص کننده حالت انتقال پیوسته یا غیر پیوسته

RXLEX serving cell :سطح توان سیگنال دریافتی در روی کانال ترافیکی براساس سطح بندی جدول ۳-۴

RXQUAL Full یا RXQUAL Sub :کیفیت سیگنال دریافتی براساس اندازه گیری روی کل یا بخشی از شکاف های زمانی براساس سطح بندی جدول ۳-۴

NCELL # : تعداد ایستگاههای پایگاه سلولهای مجاور که سطح توان آنها اندازه گیری شده است.

RXLEV NCELL n : سطح توان سیگنال دریافتی n امین ایستگاه پایگاه مجاور بر اساس سطح بندی جدول ۳-۴ .

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

BCCH FREQ NCELL n : فرکانس کانال BCCH مربوط به n امین ایستگاه پایگاه مجاور به شکل کد شده.

BSIC NCELL n : کد مشخصه n امین ایستگاه پایگاه مجاور

bTS گزارش های اندازه گیری را که از طرف MS ارسال شده، همراه اندازه گیری هایی که خود انجام داده در قالب پیغام نتایج اندازه گیری به BSC خود ارسال می کند BSC بر اساس اطلاعات جمع آوری شده در مورد نیاز به عمل تحویل دهی تصمیم گیری می کند. در صورت تشخیص نیاز ،پیغامی را مبنی بر نیاز به عمل تحویل دهی به MSC می نماید. MSC مسئول تصمیم گیری عمل تحویل دهی، براساس پیغام دریافتی می باشد.

GSM هیچ الگوریتم خاصی را جهت تصمیم گیری اجرای عمل تحویل دهی تعریف نمی کند بلکه توصیه های GSM شامل یک الگوریتم پایه که در گزارش پیوست GSM REC 05.08,A آمده است، می باشد.

۳. ۷. ۳ انواع تحویل دهی

عمل تحویل دهی را می توان از لحاظ تغییر مکانی واحد سیار در موقعیت های مختلف جغرافیایی به چند دسته تقسیم کرد:

۱-عمل تحویل دهی داخل سلولی: در صورت بالا بودن سطح تداخل روی کانال ارتباطی، کانال ارتباطی به دو فرکانس یا شکاف زمانی دیگری در همان سلول منتقل می گردد .

۲-عمل تحویل دهی بین سلولی در داخل یک BSC : این عمل هنگامی اتفاق می افتد که واحد سیار از سلولی به سلولی که هر دو تحت پوشش یک BSC های جداگانه بوده ولی BSCها، تحت پوشش یک MSC قرار دارند وارد می شود .

۳-عمل تحویل دهی بین MSC : هنگامی که واحد سیار از سلولی به سلول دیگر که تحت پوشش MSC های جداگانه ای هستند وارد شود این عمل انجام می شود .

در ادامه به توضیح عمل تحویل دهی در بند ۳ می پردازیم .

پروتکل تحویل دهی را می توان به سه بخش عمده تقسیم کرد:

۱-تشخیص نیاز به عمل تحویل دهی

۲-تخصیص منابع رادیویی عمل تحویل دهی

۳-اجرای عمل تحویل دهی

۳ .۷ .۳ .۱ عمل تحویل دهی بین BSC ها در داخل یک MSC

•تشخیص نیاز به عمل تحویل دهی

براساس نتایج اندازه گیری جمع آوری شده در BSC نیاز به عمل تحویل دهی مورد بررسی قرار می گیرد. در صورت نیاز، BSC پیغامی را مبنی بر اعلام نیاز تحت عنوان نیاز به تحویل دهی به MSC ارسال می نماید . به همراه این پیغام BSC همچنین اطلاعات مربوط به سلولهای مجاور که اندازه گیری درآنها انجام شده و نیز اطلاعات سلول مبدا را به MSC منتقل می نماید. سپس MSC، سلول مقصد را براساس الگوریتمی انتخاب می نماید. اگر سلول در ناحیه تحت پوشش خودش باشد. عمل تحویل دهی داخل MSC انجام شده، با BSC پوشش دهنده سلول مقصد، ارتباط برقرار می نماید.

•تخصیص منابع

پس از اینکه MSC سلول مقصد را انتخاب نمود، پیغامی را تحت عنوان «درخواست عمل تحویل دهی» به BSC پوشش دهنده سلول مقصد ارسال می نماید. این پیغام حاوی اطلاعات زیر است:

الف) موقعیت سلول مقصد و مشخصات کانال مورد نیاز از قبیل نوع کانال (داده، صدا، سیگنالینگ) نرخ داده در کانال و کدینگ صدا

ب)اطلاعات لازم جهت فعال کردن مد رمزنگاری روی BTS مقصد، اطلاعاتی از قبیل کلید رمزنگاری (KC) و الگوریتم کدینگ استفاده شده .

ج)مشخصات واحد سیار جهت جلوگیری از خطا

واحدهای سیار با توجه به ماکزیمم قدرت فرستنده شان و پشتیبانی سرویس های مختلف، با یکدیگر متفاوت می باشند بنابراین BSC مقصد بایستی از مشخصات MS ، قبل از برقراری ارتباط اطلاع یابد. این مشخصات عبارتند از:

۱-شماره سریال ترمینال سیار که طبقه بندی تجهیزات واحد سیار را براساس پیشرفت تکنولوژی بیان می کند.

۲-ماکزیمم قدرتی را که واحد سیار می تواند ارسال نماید. واحدهای سیار براساس قدرت ارسالی شان طبقه بندی می شوند .

۳-اطلاعاتی مبنی بر اینکه آیا واحد سیار از الگوریتم رمزنگاری A_5 استفاده می نماید در صورت استفاده از چه نوعی از این الگوریتم .

۴-باند فرکانسی را که واحد سیار می تواند پوشش دهد. اخیرا ترمینال های GSM-900 بایستی قادر باشند. تمام حامل های فرکانسی را در محدوده باند MHZ ۲۵ اختصاص داده شده دریافت نمایند. این ترمینال ممکن است قادر نباشند. حاملهای باند اضافه شده (MHZ ۲۵) را دریافت نمایند. بنابراین بایستی BSS نوع تجهیزات را تشخیص دهد تا براساس آن کانال فرکانسی مناسب را که MS می تواند دریافت کند تخصیص دهد .

۵-توانایی پشتیبانی سرویس پیغام کوتاه

۶-کد شناسایی سلول مقصد و مبدا MSC ، بعد از انتخاب سلول مقصد از روی لیست سلولهایی که بصورت کد از طریق BSC مبدا در اختیارش قرار گرفته است، کد شناساییی سلول مقصد و مبدا را به BSC جدید ارسال می نماید .

۷-مشخص کردن مد انتقال غیر پیوسته (DTX) یا پیوسته صوت و داده، MSC تصمیم می گیرد که آیا DTX اجرا شود یا نه .

پس از ارسال پیغام درخواست عمل تحویل دهی به BSC ، BSC پیغامی را تحت عنوان «فعال سازی کانال» به BTS پوشش دهنده ی سلول مقصد ارسال می نماید. بدین وسیله بررسی و رزرو منابع رادیویی بر روی کانال قابل دسترس انجام می شود. این پیغام حاوی اطلاعات دیگری به شرح زیر است:

۱-مد انتقال، نوع کانال رادیویی و توصیف کاملی از کانال رادیویی لازم، در صورت استفاده از پرش فرکانسی لیستی از کانالهای قابل دسترس برای پرش، اطلاعاتی درباره واحد سیار، تخصیص کد دستیابی(۰ -۲۲۵) به کانالی که رزرو می شود.

۲-پارمترهای توان جهت تنظیم فرستنده BTS و فرستنده MS

۳-اطلاعاتی درباره بهبود انطباق زمانی (TA) جهت جبران تاخیر انتشار تا بدین وسیله کانال لینک رو به بالا و کانال لینک رو به پایین با هم سنکرون شوند .

سرانجام اگر BTS قادر به رزرو کانال مناسب باشد، پیغام تصدیق را تحت عنوان «اعلام وصول فعال سازی کانال» به BSC می فرستند که شامل شماره قاب TDMA می باشد. BSC از این شماره جهت تعیین فاکتور بهبود انطباق زمانی (TA) استفاده می نماید. سپس BSC و BSC را از طریق پیغام «اعلام وصول درخواست عمل تحویل دهی» آگاه می سازد و بدین ترتیب فرآیند تخصیص کانال تکمیل می گردد.

پیغام «اعلام وصول درخواست عمل تحویل دهی » حاوی اطلاعات زیر است:

توصیف کلی از کانال، شامل نوع کانال (B_m-TCH,L_m-TCH,SDCCH) ،نوع کانال کنترلی تخصیص یافته (SACCH) ، شماره شکاف زمانی، نشان دهنده ای مبنی بر استفاده از پرش فرکانسی، شماره کانال فرکانسی(۱۲۴ – ۱) ، نمایی کلی از تمام کانالهای فیزیکی قابل دسترس و غیر قابل دسترس، کانالها شماره گذاری می شوند.(۱۲۴- ۱) و آنهایی که متعلق به آن سلول نیستند با علامت صفر مشخص می گردند . مد کد ودکد کردن و مد انتقال پشتیبانی رمزنگاری و نوع الگوریتم های استفاده شده (۷ نوع دارد)، کانالهای آزادی که می تواند جهت FH استفاده شود .

- اجرای عمل تحویل دهی

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

اجرای عمل تحئیل دهی پس از رسیدن پیغام «اعلام وصول در خواست عمل تحویل دهی» به MSC ، آغاز می گردد. MSC با این پیغام اطلاعات لازم برای واحد سیار جهت انتقال به کانال جدید در BTS جدید را دریافت می نماید. MSC این اطلاعات را بدون هیچ تغییری تحت عنوان پیغام« فرمان عمل تحویل دهی» به BSC اولیه ارسال میکند . BSCاولیه نیز آن را به BTS خود و BTS به MS ارسال می نماید. و بدین وسیله MS از موقعیت سلول جدید که براساس فرکانس راهنما و BSCI مشخص شده اطلاع می یابد . BSCL) شناسه واحدی را از سلول مورد نظر هنگامی که چندین سلول از یک فرکانس در کانال BCCH خود استفاده می نمایند فراهم می سازد). بنابراین واحد سیار تا هنگامی که عمل تحویل دهی تکمیل نشده است، اطلاعات کالی از سلول مقصد ندارد. دیگر اطلاعاتی مهمی که در این پیغام قرار دارد، شماره مرجع عمل تحویل دهی می باشد که BTS جدید جهت شناسایی MS مورد استفاده قرار می دهد . MS با دریافت پیغام «فرمان عمل تحویل دهی» پیغامی تحت عنوان «دستیابی تحویل دهی» به BTS جدید ارسال می نماید و بدین وسیله دستیابی به کانال رزرو شده را در خواست می نماید. در این پیغام نوع عمل تحویل دهی (سنکرون-آسنکرون) را نیز مشخص می نماید .

در حالت سنکرون ، MS خودش پارامتر TA را محاسبه می نماید. بدین صورت که ابتدا قبل از اینکه انتقال عادی قطارهای داده را شروع کند. تعدادی قطار داده دستیابی بدون TA به BTS ارسال می نماید. پس MS مستقیما جهت ایجاد و اتصال لایه دو، قاب SABM را به BTS ارسال می نماید .

در حالت آسنکرون MS به پشتیبانی شبکه نیاز دارد یعنی ابتدا MS قطارهاید اده دستیابی را آنقدر ارسال می نماید تا BTS توقف ارسال را توسط پیغام «اطلاعات فیزیکی» به MS اطلاع دهد. در نهایت عملیات اتصال لایه دو انجام می گردد. زمان سنجی نیز با ارسال اولین پیغام «دستیابی تحویل دهی» فعال می شود. بدین وسیله فرآیند تحویل دهی آسنکرون را نظارت و کنترل می نماید. اگر زمان سنج قبل از رسیدن پیغام «اطلاعات فیزیکی» به صفر برسد. عمل تحویل دهی شکست خورده، واحد سیار به کانال اولیه خود بر می گردد. براساس توصیه نامه GSM (GSM REC 04.08) زمان سنج در مقدار ms ۳۲۰

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

هنگامی که از کانال FACCH جهت انتقال داده های سیگنالینگ در عمل تحویل دهی استفاده می شود، فعال می شود. پس از اینکه BTS جدید پیغام«دستیابی تحویل دهی» را دریافت کرد، BSC خود را از طریق پیغام« تشخیص تحویل دهی» آگاه می سازد. سپس BSC نیز MSC خود را مطلع می سازد. بعد از اینکه MS کانال فیزیکی جدید را دریافت کرد و به حالت عادی ارسال خود رسید، اصال لایه دو را با استفاده از قاب SABM با پرتوکل $LAPD_m$ برقرار می سازد و BTS با قاب UA پاسخ می دهد با ایجاد اتصال لایه دو، MS ، BTS جدید را از طریق پیغام «تکمیل تحویل دهی» مبنی بر کامل شدن عمل تحویل دهی آگاه می سازد .این پیغام از BSC به MSC ارسال می گردد. MSC با ارسال پیغام «فرمان پاک» رها سازی منابع شبکه را که NS در BTS اولیه استفاده کرده بوده است، درخواست می کند BSC اولیه پیغام را به BTS اولیه ارسال می نماید و کانال قبلی آزاد می شود. سپس BTS اولیه پیغام «فرمان پاک» را مبنی بر آزاد شدن منابع به BSC خود ارسال کرد. و BSC نیز MSC را مطلع می سازد .

۸. ۳ کنترل توان

کنترل دینامیکی توان همانند استفاده از روش DTX در انتقال اطلاعات، راندمان طیفی را افزایش داده و طول عمر باتری ها را نیز بهبود می بخشد. این نتیجه در تجهیزات واحد سیار بسیار حائز اهمیت است. در این فرآیند قدرت فرستنده در حدی تنظیم می شود که کیفیت سیگنال قابل قبول باشد. چرا که کاهش کیفیت سیگنال می تواند منجر به قطع مکالمه یا انجام عمل تحویل دهی شود. از طرف دیگر از آنجایی که تداخل هم کانالی با قدرت فرستنده های کانالهای هم فرکانس، رابطه مستقیم دارد، می توان از این طریق تداخل هم کانالی را نیز کاهش داد .

در سیستم GSM ، قدرت فرستنده ها از هر دو جهت مسیر رادیویی بطور جداگانه قابل کنترل است با توجه به نوع تجهیزات ترمینال واحد سیار، بازه کنترل توان در لینک رو به بالا بین ۲۰ dB – ۳۰ و در لینک رو به پایین تا سقف ۳۰ dB است. قدرت فرستنده نیز هر ۶۰ ms می تواند ۲ dB تغییر کند . BSS ماکزیمم توانی را که فرستنده MSدارد، براساس سطح توان و کیفیت سیگنال دریافتی در BTS و توان

فرستنده BTS را براساس گزارشهای اندازه گیری که از MS به BTS ارسال شده است، محاسبه می نماید. عمل کنترل توان همانند فرآیند تحویل دهی در BSC انجام می شود. تنظیم و تغییر قدرت فرستنده بر عهده BSC است و گزارش های اندازه گیری ملاکی جهت تصمیم گیری می باشد. همانند فرآیند تحویل دهی، GSM ، هیچ الگوریتم خاصی جهت کنترل توان را توصیه نمی کند و فقط یک الگوریتم پایه را معرفی می نماید .

۳ . ۹ سرویس ها در شبکه رادیویی سیار GSM

یک عنصر مهم در درک سیستم GSM، تعریف سرویس های استاندارد شده در شبکه است. شبکه GSM سرویس های داده و صدای گوناگونی را بصورت مجتمع درآورده و همچنین امکان ارتباط با دیگر شبکه های مخابراتی صدا و داده را فراهم می سازد .

زمان بندی پیاده سازی سرویس ها در GSM

هنگامی که شبکه در حال توسعه و اجراست بعضی از سرویس های استاندارد شده برای شبکه می توانند در دسترس نباشند. بنابراین شبکه GSM یک طبقه بندی از اجرا و عملیاتی کردن سرویس های مختلف بر طبق اهمیت و نیاز به آنها معرفی می نمایند . این سرویس ها به دو دسته کلی تقسیم می شوند: سرویس های لازم (E) و سرویس های اضافی (A).

سرویس های E ، بایستی در همه شبکه های مخابراتی سیار وجود داشته باشند.

سرویس های A ، می توانند توسط مجری شبکه بعدا اضافه شوند .

سرویس های E ، به سه گروه عمده تقسیم می شوند (E1,E2,E3) این طبقه بندی براساس زمان بندی و ترتیب اجرای سرویس ها و عملیاتی شدن آنها در زمان پیاده سازی GSM انجام شده است. سرویس های E1 ، سرویس هایی هستند که هنگام طراحی و پیاده سازی سیستم GSM ، در شبکه های دیگر وجود داشته اند و در سیستم GSM نیز پیاده سازی شده اند در حالی که سرویس های بعدی (E2,E3) در آن زمان وجود نداشته اند به تدریج اضافه گردیده اند .

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

در سیستم GSM سرویس های مخابراتی راه دور به چهار گروه عمده تقسیم می شوند:

۱-سرویس های حامل

۲-تله سرویس ها

۳-سرویس های تکمیلی

۴-پشتیبانی سرویس های افزوده

۳ . ۹ . ۱ سرویس های حامل

تمام سرویس های مخابراتی که به مشترکین واحد سیار اجازه می دهد سیگنالها را در ساختار و مفهوم بیتی با مشترک دیگری در هر شبکه مبادله نماید. سرویس حامل گویند این سرویس ها در سه لایه پایین مدل ISO/OSI تعریف می شوند. سیستم GSM گونه های مختلفی از انتقال داده را پشتیانی می نماید. بنابراین مانند یک حامل برای انتقال داده می تواند در نظر گرفته شود. این سرویس ها به سیستم GSM امکان ایجاد سرویس های غیر صدا حداکثر با سرعت bit/s ۹۶۰۰ را می دهد .

از آنجایی که در ابتدای طراحی شبکه GSM تصور بر این بود که انتقال صدا، ترافیک اصلی شبکه خواهد بود و سرویس های داده کمتر از ۱۰ درصد کل حجم انتقالات را اشغال خواهند نمود، هدف اولیه و اصلی طراحان شبکه، انتقال صدا قرار گرفت . بنابراین فقط بعضی سرویس های حامل به عنوان سرویس های ضروری در این سیستم در نظر گرفته شدند .

سرویس های حامل سرویس های داده سنکرون و آسنکرون، شفاف و غیر شفاف را پشتیبانی می کند به همین جهت دو نوع دسته بندی از این روش ها را در ادامه معرفی می کنیم :

۱-سرویس های حامل شفاف و غیر شفاف

۲-سرویس های حامل سنکرون و آسنکرون

۳ . ۹ . ۱ . ۱ سرویس های حامل شفاف و غیر شفاف

•سرویس های حامل شفاف

این سرویس ها در لایه یک مدل ISO/OSI تعریف می شوند. در این سرویس ها به استفاده کننده یک کانال ترافیکی با نرخ انتقال مشخص و با روش کد کردن FEC بدون پشتیبانی پروتکل Arq اختصاص می یابد .

استفاده از نسبت کدهای مختلف در روش تصحیح خطا (fec) کانالهایی با نرخ داده مختلف را ایجاد می نماید .

۱-کانال تمام نرخ Kbit/s ۲/۴ ، ۴/۸ ، ۹ /۶

۲-کانال نیم نرخ Kbit/s ۲/۴ و ۴/۸

داده ها در این سرویس با نرخ داده، راندمان و تاخیر ثابت منتقل می گردند .

- سرویس حامل غیر شفاف

این سرویس ها از پروتکل های لایه دو مدل ISO/OSI (RLP) استفاده می نمایند در این لایه جهت حفاظت داده ها، از روش آشکارسازی خطا وارسال مجدد استفاده می گردد. بنابراین ، این سرویس ها، سرویس های حامل را به همراه پروتکل ها لینک رادیویی(RLP) استفاده می نماید .

۳ .۹ .۱. ۲ سرویس های حامل سنکرون و آسنکرون

در سوئیچینگ خط ابتدا بین دو مشترک یک مسیر ارتباطی فیزیکی برقرار می گردد. بطوریکه در این مسیر فقط این دو مشترک می توانند ارسال اطلاعات داشته باشند و هنگامی که از این مسیر فیزیکی بتوان در هر جهت ارسال اطلاعات استفاده نمود، دو طرفه خواهد بود و اگر در ارسال اطلاعات تعدادی بسته از پیش تعریف شده ای جهت همزمان شدن فرستنده و گیرنده ارسال شوند روش ارسال بصورت سنکرون خواهد بود .

بعضی سروسس هایی که به عنوان سرویس حامل شناخته می شوند عبارتند از:

۱-ارسال داده به روس سوئیچینگ خط، آسنکرون دو طرفه

۲- ارسال داده به روس سوئیچینگ خط،سنکرون دو طرفه

۳- ارسال داده به روس سوئیچینگ خط،جهت دستیابی به PAD?

۴- ارسال داده به روس سوئیچینگ بسته، سنکرون دو طرفه

• سرویس ارسال داده در سوئیچینگ خط، دو طرف آسنکرون

در راستای هماهنگی شبکه GSM با شبکه عمومی و ISDN که در سراسر اروپا نرخ انتقال دو طرفه همزمان bit/s ۱۲۰۰ را ارائه می دهد، سیستم GSM سرویس حامل را با نرخ انتقالی بینbit/s ۱۲۰۰ تا bit/s ۶۹۰۰ پایه گذاری کرد. در ابتدا GSM سرویس حامل را با نرخ بیتی bit/s ۳۰۰ و bit/s ۱۲۰۰ با استفاده از دروازه های مناسب جهت اتصال به PSTN ارائه کرده بود. به علت تقاضای بسیار زیاد و امکان اجرای ساده این نوع سرویس ها، این سرویس ها در کلاس E2 تعریف گردیدند .

• سرویس ارسال داده در سوئیچینگ خط، دوطرفه سنکرون

در شبکه های تلفنی آنالوگ(PSTN) و شبکه های داده بر پایه سوئیچینگ خط، ۴ نرخ بیت bit/s ۹۶۰۰ ، ۴۸۰۰، ۲۴۰۰ ، ۱۲۰۰ به روش سنکرون استفاده شده اند. در این راستا این سرویس ها نیز برای سیستم GSM بصورت استاندارد درآمده اند .

• سرویس سوئیچینگ خط جهت دستیابی به PAD

دستیابی به سرویس های سوئیچینگ بسته داده از طریق ترمینالهای داده که به شبکه تلفن عمومی متصل می شوند به علت جذابیت و تقاضای زیاد و نیز اجرای ساده آن به عنوان سرویس های کلاس E2 معرفی شدند. دو سرویس حامل با نرخ انتقال ورودی/ خروجی bit/s ۳۰۰ / ۳۰۰ و bit/s ۱۲۰۰ / ۱۲۰۰ جهت این امر استاندارد شده اند. سرویس bit/s ۷۵/۱۲۰۰ (Viideotex) نیز علیرغم اهمیت زیاد آن در شبکه های ثابت و سیار در بسیاری از کشورها در کلاس A قرار گرفته است.

• سرویس های انتقال داده ،سوئیچینگ بسته، دو طرفه سنکرون

سرویس های داده براساس سوئیچینگ بسته با نرخ انتقال bit/s۹۶۰۰ و ۴۸۰۰ ، ۲۴۰۰ تنها راه برای انتقال داده در سرعت بالا و کیفیت سرویس مناسب، می باشند. نتیجتا جهت تامین کیفیت مناسب

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

سرویس، از سرویس های حاملی که از پروتکل ARQ به همراه کنترل جریان استفاده می نمایند استفاده می گردد این سرویس ها به علت هزینه اجرایی بالا در کلاس E3 قرار گرفته اند .

۳ .۹ .۲ تله سرویس ها

بر روی سرویس های حامل، تله سرویس ها تعریف می شوند. خصوصیت عمده این سرویس ها استفاده از ترمینالهایی برای انتقال داده و صدا کد شده می باشد. اتصال این ترمینالها به شبکه ISDN بوسیله تطبیق کننده و اتصال آن به شبکه PSTN بوسیله مودم، صورت می گیرد.

تله سرویس های زیر در سیستم GSM استاندارد شده اند :

۱-سرویس تلفنی(E1)

۲-سرویس های مکالمه اورژانسی(E1)

۳-سه نوع Videotex (A)

۴-تله فاکس گروه سه (E2)

۵-دستیابی به پست الکترونیکی (A)

۶-سرویس پیغام کوتاه

- سرویس تلفنی

مهمترین سرویس هایی که معرفی شده اند ، سرویس های تلفنی می باشند. بنابراین این سرویس ها در کلاس E1 قرار گرفته اند. سرویس های تلفنی همراه یک گروه خصوصیات اضافی از قبیل محدود کردن مکالمات ، ایجاد گروههای کاربر محدود شده و تغییر مسیر دادن مکالمه معرفی می شوند. انتقال صدا در این سرویس ها بصورت دیجیتالی است و با توجه به خصوصیات شبکه تلفن بهینه سازی می شود. بهینه سازی استفاده اقتصادی از طیف فرکانسی را فراهم میکند کد کننده های صوتی،سیگنالهای داده آنالوگ را در شکل نامناسبی منتقل می سازند. بنابراین برای انتقال داده روی کانال از مودم های خاصی استفاده می گردد .

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

•سرویس های تلفن اورژانسی

این سرویس ها در کلاس E1 می باشند. بنابراین بایستی هنگام پیاده سازی سیستم GSM در دسترس قرار گیرند. این سرویس ها در ناحیه تحت پوشش سیستم GSM امکان برقراری ارتباط صوتی را به یک مرکز اورژانس براساس یک روش استاندارد ویا با شماره گیری یک عدد که بصورت ملی تعریف می شود ایجاد می نماید .

•سرویس پیغام کوتاه (SMS)

سرویس پیغام کوتاه نقطه به نقطه امکان انتقال پیغام هایی با طول حداکثر byte ۱۶۰ را بین سیستم GSM و مرکز SMS فراهم می سازد. پیغام هایی طولانی تر به پیغام های ر ۱۶۰ شکسته می شوند. اگر چه اطمینانی جهت ترتیب پیغام های دریافتی نیست.

انتقال پیغام در شبکه رادیویی GSM بر روی کانال های سیگنالینگ SDCCH، SACCH صورت می گردد. SMS یک سرویس ذخیره و ارسال می باشد که در مرکز SMS این عمل انجام می شود. یعنی پیغام ارسالی بطور کامل در مرکز ذخیره و سپس ارسال می گردد. از آنجایی که پیغام ارسالی طول کمی دارد، پیغام می تواند طی برقراری یک مکالمه نیز ارسال گردد. این عمل استفاده بهتری را از کانالهای سیگنالینگ فراهم می سازد .

هنگامی که پیغام به مرکز SMS می رسد. این مرکز آن را به طرف مقصد ارسال می کند اگر مقصد در دسترس نباشد آن را مجددا در فواصل زمانی مشخص ارسال می نماید .

سرویس یک نقطه به چند نقطه SMS تحت عنوان پخش سلولی (CB) معرفی می گردد. با این سرویس یک پیغام به تمام واحدهای سیار که در یک منطقه قرار دارند ارسال می گردد. این سرویس به سرویس آگاه کننده محلی نیز معروف است.

• سرویس دستیابی Videotex

به علت تقاضای زیاد مشترکین سیار به استفاده از سرویس های Videotex ، این سرویس ها در سیستمGSM به شکل استاندارد درآمده اند. از آنجایی که سه پروتکل تعریف شده برای سرویس های Videotex در کشورهای CEPT با یکدیگر سازگاری ندارند، در سیستم سیار نیز سه سرویس معرفی گردیده اند که امکان استفاده واحد سیار از سرویس های Videotex را فراهم می سازد.

- سرویس های Facsimile

این نوع سرویس داده امکان استفاده از ماشین های فاکس گروه سه استاندارد را در شبکه های تلفنی آنالوگ که امروزه در کشورهای CWPT به عنوان تجهیزات سازگار شناخته می شوند، فراهم می سازد. تطبیق تجهیزات فاکس با شبکه مخابراتی سبار عمومی از طریق نصب تطبیق کننده ها هم در طرف واحد سیار و هم در طرف شبکه ثابت امکان پذیر است.

اطلاعات پیغام و سیگنالینگ از طریق کانال ترافیکی از تطبیق کننده مودم در ترمینال GSMبه تطبیق کننده واحد فاکس ارسال می گرد. سپس از آنجا از طریق مودم روی شبکه ثابت ارسال می گرد وظیفه اصلی تطبیق فاکس نظارت و اجرای پروتکل T30 ، T4 می باشد. سیگنالینگ فاکس در پروتکل T30 و انتقال تصویر در T4 توصیف شده است .

- سرویس Facsimile شفاف

این سرویس اولین سرویس فاکس بود که بوسیله مجریان شبکه های مختلف معرفی شد .در این سرویس داده های کد شده و سیگنالینگ های لازم از طریق سرویس های حامل شفاف ارسال می شوند. یک کانال ترافیکی دو طرفه همزمان به منظور سنکرون سازی سریع ومطمئن انتخاب می شود در هنگام انتقال سیگنالینگ، نرخ بیتی bit/s ۳۰۰ می باشد.

هنگامی که کیفیت انتقال در یک سرویس شفاف پایین است، واحد فاکس سرعت انتقال را کاهش می دهد. این تغییر باعث تغییر مد عملیاتی کانال می گردد. بنابراین سرویس حامل با نرخ انتقال پایین تر

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

انتخاب شده و بدین وسیله درخواست تغییر کد کننده کانال در واحد سیار و در ایستگاه پایگاه انجام می شود .

- سرویس Facsimile غیر شفاف

سرویس غیر شفاف فاکس نیاز به تطبیق کننده، جهت تطبیق فاکس با سرویس های حامل GSM دارد. تطبیق کننده دارایی ک مودم می باشد که عمل تطبیق نرخ بیتی فاکس را با کیفیت کانال رادیویی انجام می دهد. مد انتقال داده بین تطبیق کننده ها، مد دو طرفه غیر همزمان می باشد. جهت تضمین کیفیت انتقال روی کانال ترافیکی ، پروتکل RLP که در مد انتقال دو طرفه همزمان عمل می کند و حفاظت انتقال داده ها را روی محیط رادیویی بین تطبیق کننده ها در حالت غیر همزمان بر عهده دارد، استفاده میشود. بنابراین سرویس غیر شفاف فاکس، انتقال تا سقف ۹/۶ Kbit/s رافراهم می سازد. با استفاده از پروتکل RLP ارسال مجدد قاب هایی که دچار خطا شده اند فراهم می گردد.

نوسانات کیفیت رادیویی، محیط انتقال که موجب کاهش نرخ انتقال و نیاز به ذخیره سازی قاب ها در تطبیق کننده فاکس را ایجاد می نماید. یک مشکل اساسی در استاندارد سازی این روش است. بدین جهت این سرویس در کلاس A قرار گرفته است تست های شبیه سازی نشان داده است که قطع خط بخاطر به پایان رسیدن زمان سنج در پروتکل AEQ کمتر اتفاق می افتد چرا که اگرکیفیت کانال کم شود، عمل تحویل دهی اتفاق می افتد بنابراین این سرویس نسبت به سرویس شفاف بیشتر مورد توجه بوده چرا که کیفیت سرویس بالاتر و نسبت خطا بر بیت کمتری را ارائه می دهد .

۳. ۹. ۳ سرویس های تکمیلی

سرویس های تکمیلی برای مشترکینی که از سرویس های حامل و تله سرویس استفاده می کنند، پیشنهاد گردیده است. بعضی از این سرویس ها عبارتند از:

شناسایی مشترک: این سرویس امکان شناسایی یا تعیین هویت دیگر واحدهای سیار را فراهم می کند. این سرویس امکان ثبت مکالمات ناخواسته را فراهم می سازد. حتی اگر کسی که تماس می گیرد نخواهد شناخته شود .

تغییر مسیر خط ارتباطی: دو نوع تغییر مسیر مشروط و غیر مشروط معرفی میگردد. در حالت غیر مشروط خط ارتباط اگر شرط خاصی برقرار باشد به مشترک دیگری متصل می شود به طور مثال اگر خط مشغول باشد، یا مشترک پاسخ ندهد یا ترافیک در شبکه بالا باشد.

پیش راندمان مکالمه: درا ین حالت ارتباطی را که قبلا برقرار شده، می توان به خط دیگری منتقل کرد.

پشت خط نگهداشتن: در این حالت مشترک می تواند اتصالی را که قبلا برقرار شده ، نگهداری نماید و همزمان ارتباط دیگری را به طور موقت برقرار نماید .

مکالمه کنفرانسی: با این سرویس دو یا بیشتر از دو مشترک می توانند همزمان با هم ارتباط برقرار نمایند .

گروه کاربران محدود شده : با این سرویس ، یک زیر شبکه منطقی در داخل سیستم GSM شکل می گیرد و ارتباط فقط بین مشترکین ثبت شده در زیر گروه امکان پذیر می باشد.

محدودیت مکالمه: بوسیله این سرویس می توان محدودیت کلی یا جزیی بر روی مکالمات ایجاد کرد. این محدودیت می تواند بر روی مکالکات ورودی و یا خروجی اعمال شود، بطور مثال:

بستن مکالمات خروجی(امکان قطع مکالمات خارج از کشور)

بستن مکالمات ورودی برای مثال اگر مشترک خارج از شبکه خودش است.

۴. ۹. ۳ پشتیبانی سرویس های افزوده

با توجه به محدودیت استانداردسازی در شبکه GSM سرویس های افزوده ، خارج از مرزهای استاندارد GSM قرار دارند و چنین سرویس هایی درمحدود مشخصات GSM قرار نمی گیرد. اما GSM

مکانیزم های خاصی را جهت فراهم سازی این سرویس ها بکار می برد. از آنجایی که پیاده سازی چنین سرویس هایی به مجری شبکه بستگی دارد. سرویس های ویژه مجری نیز به آن گفته میشود .

سرویس داده تکمیلی سازمان نیافته (USSD)، امکان ارتباط بین مشترک GSM با درخواست های مبتنی بر شبکه را فراهم می سازد. این ارتباط از نظر واحد سایر وشبکه کاملا شفاف است .یعنی پیغامی را که شبکه به واحد سیار ارسال می کند. مستقیما روی نمایشگر واحد سیار نمایش داده شده وپیغامی که واحد سیار تایپ می کند، نیز مستقیما بدون هیچ پردازشی به شبکه ارسال می شود .

فراهم سازی سرویس های افزوده که از مکانیزم USSD استفاده می نمایند. تحت عنوان درخواست USSD شناخته می شوند. این درخواست یک دنباله ای از رشته های ورودی و خروجی است که بین استفاده کننده وشبکه مبادله می شود. در خواست USSD بطور کامل در شبکه ذخیره می شود. بطوریکه گوشی دستی فقط یک رابط ساده است. درخواست USSD می تواند یا در VLR یا در HLR اجرا شود. بنابراین دنباله هایی را که مشترک می فرستد، می تواند در VLR محلی ترجمه شوند و یا به HLR فرستاده شوند. انتخاب هر حالت به رشته ارسالی و توانایی شبکه بستگی دارد.

۳ .۹ .۴ .۱ ساختار دنباله USSD

برای اجرای سرویس های استاندارد شده از قبیل ایجاد خط مکالکه و کنترل سرویس های تکمیلی، دنباله خاصی از سیگنال های DTMF نیاز است این دنباله با فشار کلیدهای صفحه کلید تولید می گردد. هر یک از این دنباله ها بوسیله واحد سیار به سیگنالهای عملیاتی ترجمه می شوند. بدین معنی که پیغام های از پیش تعریف شده ای به منظور یک عمل خاص ارسال می گردند. هر دنباله ای از این سیگنالها که بوسیله واحد سیار نمی توانند ترجمه شوند، در قالب پیغام USSD به NSS ارسال می شوند.

جداکننده شروع شامل یک، دو یا سه علامت ستاره یا علامتهای درهم ریخته می باشد. کد سرویس شامل دو علامت است که اولا مشخص کننده موقعیت درخواست USSD (محلی یا خانگی) و ثانیا مشخص کننده نوع برنامه کاربردی که بایستی با دریافت رشته USSD شروع شود، می باشد. میدان

اطلاعات سرویس، اطلاعات سرویس خاص را حمل می کند و حداکثر طول آن می تواند توسط ماکزیمم طول رشته USSD تعیین شود .

مثالی از سرویس افزوده که بوسیله مکانیزم USSD انجام می شود، فراهم سازی سرویس پست الکترونیکی برای مشترک می باشد. بدین وسیله امکان خواندن پست الکترونیکی از طریف واحد سیار برای مشترک فراهم می شود. دنباله USSD که بایستی بوسیله مشترک وارد شود تا این سرویس فعال گردد می تواند بطور مثال # ۲ *۱۳ ** باشد که ۱۳ مشخص کننده سرویس Email (درموقعیت Plmn خانگی) است و ۲ می تواند بدین معنی باشد که واحد سیار فقط میدان آدرس فرستنده و میدان موضوع Email رسیده به سرور پستی را خواستار است. با دریافت این دنباله، شبکه، پیغام های لازم را مستقیما به نمایشگر واحد سیار می فرستد .

۳ .۹. ۴. ۲ اجرای USSD

برای مبادله USSD مهم نیست که یک اتصال ترافیکی برقرار باشد یانه. در هر دو حالت پیغام USSD می تواند ارسال گردد. در حالتی که اتصال ترافیکی برقرار است. کانال FACCH استفاده می شود و در حالتی که اتصال نداریم، کانال SDCCH استفاده می گردد . از لحاظ تئوری کارایی ترافیک USSD روی کانال FACCH بیش از ۱۲۰۰ bit/s نیست و در کانال SDCCH به ۶۷۰ bit/s می رسد .

۳ .۹. ۵ تطبیق کننده های نرخ داده در سیستم GSM

سیستمGSM با نگاهی بر سیستم ISDN ایجاد شده است بنابراین آرایش تقاضا مرجع در این سیستم مشابه سیستم ISDN و تطبیق نرخ(RA) مشابه نرخ در ITU-T استاندارد V.110 می باشد.

با توجه به محدودیت های رابط رادیویی در سیستم GSM (عمل در سرعتهای پایین تر از Kbit/s ۶۴) ، V.110 اصلاح شده و تطبیق کننده های نرخ که ویژه GSM می باشد نیز تعریف گردیده اند.

۵نوع کانال ترافیکی در سیستم GSM جهت حمل سرویسهای حامل وجود دارد. این کانال ها در نرخ بیتی Kbit/s ۱۲ ، ۶ ، ۳/۶ کار می کنند وسرویس های حامل از سرعت bit/s ۳۰۰ تا Kbit/s ۹/۶

بایستی روی این کانال ها ارسال شوند این سرویس ها در بخش ثابت GSM نیز بایستی با سرعت Kbit/s ۶۴ منتقل گردند. بنابراین واحدهای تطبیق کننده مختلفی جهت برقراری یک اتصال نیاز می باشداین واحدها عبارتند از:

RAO : این بخش رشته ورودی آسنکرون را به رشته خروجی سنکرون با سرعت bit/s ۳۰۰ × 2^n (Kbit/s ۹، ۴/۸ ، ۱/۲ ، ۰/۶) تبدیل می کند .

RAL : عمل تطبیق نرخ داده کاربر را به نرخ میانی ISDN (Kbit/s ۸ یا ۱۶) انجام می دهد.

RA1 از قاب ۸۰ بیتی استاندارد و V.110 استفاده می نماید. این تطبیق کننده نرخ داده Kbit/s ۴/۸ کاربر را به Kbit/s ۸ و نرخ داده Kbit/s ۹/۶ کاربر را به Kbit/s ۱۶ تبدیل می نماید. نرخ های داده کمتر به نرخ داده Kbit/s ۴/۸ تبدیل می شوند .بطور مثال، در نرخ داده Kbit/s ۲/۴ تمام بیت ها دو برابر شده و یا در bit/s ۶۰۰ تمام بیت ها هشت برابر شده تا نرخ Kbit/s ۴/۸ بدست آید .

RA2 : عمل تطبیق نرخ داده میانی را به نرخ داده ISDN (Kbit/s ۶۴) انجام می دهد.

ابتدا داده ها در TE1 یا TA به رشته سنکرون توسط واحد RAO تبدیل می شود. نرخ داده به نرخ داده استاندارد ISDN توسط واحدهای RA1 و RA2 برای استفاده در بخش MT1 تبدیل می شود. در بخش MT1 بوسیله واحدهای RA2 ، RA1 و RA1 نرخ داده کانال (Kbit/s ۳/۶ ، ۶ ، ۱۲) بدست می آید . با کد کردن داده ها(FEC) ، داده ها ارسال شده و در BSS با عمل عکس دوباره به نرخ داده ISDN (Kbit/s ۶۴) در محل، رابطه MSC تبدیل می شود .

در حالت اتصال غیر شفاف ، پروتکل RLP (در لایه ۲) بر روی داده های ارسالی اعمال می شود. این پروتکل ، پروتکل ARQ را جهت ایجاد اتصالی عاری از خطا، پیشنهاد می نماید. بنابراین در بخش MT1 رله لایه ۲(L2) را به پروتکل اتصال گرای لایه ۲ (COP) تبدیل می نماید که این پروتکل از RLP استفاده می نماید. عملیات L2R و RLP در پخش MT1 و در شبکه (IWF) اعمال می شود .

۳ . ۱۰ توسعه سرویس های داده و صدا در سیستم GSM

سرویس های داده در سال ۱۹۹۴ در سیستم GSM براساس سوئیچینگ خط مطرح شدند. در سیستم سوئیچینگ خط برای انتقال صدا ابتدا یک مسیر انحصاری روی کانال ترافیکی (TCH) ایجاد می گردد و تا پایان مدت مکالمه این ارتباط وجود دارد. بنابراین اگر سرویس های داده در سوئیچینگ خط استفاده شود، استفاده بهینه از کانال رادیویی صورتی نخواهد گرفت چرا که ترافیک منابع داده، لحظه ای یا نوسانی است. از طرف دیگر با رشد سریع تعداد مشترکین واحدهای سیار اهمیت استفاده بهینه و اقتصادی از منابع فرکانسی و انعطاف پذیری در جهت استفاده از کانالهای رادیویی روز به روز افزایش می یابد. سرویس های داده ای را حداکثر سرعت انتقال ۹/۶ Kbit/s را ارائه می دهند که توانایی سرویس دهی بسیاری از درخواست ها را ندارند .

سه نوع سرویس داده در GSM که انتقال داده با سرعت های بالاتر از ۹/۶ Kbit/s را امکان پذیر می سازد ارائه گردیده است:

۱-سرویس داده سوئیچینگ خط با نرخ بیتی بالا

۲-سرویس داده مبتنی بر بسته با نرخ بیتی متغیر

۳-سرویس داده چند رسانه ای

•سرویس داده سوئیچینگ خط با نرخ بیتی بالا

در این سرویس هنگام برقراری ارتباط ، چندین کانال ترافیکی تمام نرخ (TCH/F ۹/۶) به طور همزمان و موازی به یک واحد سیار اختصاص می یابد. با استفاده همزمان از هشت شکاف زمانی موازی و انتخاب سرویس حامل مناسب نرخ بیتی به حداکثر ۷۶ /۹ Kbit/s در کانالهای (TCH/F ۹/۶) می رسد. اگر واحدهای سیار بخواهند بیش از ۴ کانال را همزمان استفاده نمایند، امکانات ارسال و دریافت گران قیمتی نیاز می باشد بنابراین در حال حاضر استاندارد تعداد کانالهای همزمان ۴ کانال می باشد. در این شرایط با کدینگ های مناسب، سرعت به ۵۷/۶ Kbit/s می رسد .

وظایف ترکیب و جداسازی کانالها، بایستی به اجزای MS و MSC هنگامی که چندین کانال همزمان استفاده میشوند، اضافه شود. این وظایف را TAF در MS و IWF در MSC انجام می دهند. در این شرایط بطور منطقی فقط یک اتصال بین MS و MSC برقرار می شود بخش بندی و دوباره به هم پیوستن داده ها براساس شماره های ترتیبی روی قاب های داده انجام می شود .

یک اتصال HSCSD حداکثر می تواند ۸ کانال ترافیکی بطور همزمان تحت عنوان تخصیص چند شکاف زمانی (MSA) را به خود اختصاص دهد. همه کانالها از یک رشته آموزشی و پرش فرکانسی یکسانی استفاده مینماید و به دلایل امنیتی رمزنگاری جداگانه به هر کانال اختصاص می یابد. کد کردن کانال و عمل جاگذاری انجام نمی شوند تا قیمت اجرا در حداقل خود بماند. هر کانال یک کانال SACCH نیزدارد . این عمل امکان کنترل قدرت فرستنده و بهبود سطح تداخل را جداگانه(برای هر کانال) ایجاد می کند. هر اتصال HSCSD یک کانال FACCH دارد و به عنوان زیر کانال HSCSD اصلی (MHCH) شناخته می شود .

همانند سرویس های حامل GSM ، سرویس های شفاف و غیر شفاف توسط سرویس HSCSD می توانند پشتیبانی شوند. سرویس شفاف نرخ داده ثابت را تصمین می کند. حتی اگر کیفیت سرویس نوسان داشته باشد. در حالیکه در سرویس های غیر شفاف کیفیت سرویس قابت می ماند حتی اگر کارایی نوسان داشته باشد. در روشHSCSD به علت اشغال چندین کانال ترافیکی همزمان ،احتمال بلوکه شدن سرویس HSCSD بیشتر می باشد.

در سیستم های GSM کنونی سرویس های حامل با نرخ بیتی مختلفی وجود دارد. نرخ بیتی مختلف برای HSCSD نیز امکان پذیر است. با توجه به کانال رادیویی قابل دسترس، سرویس HSCSD می تواند نرخ بیتی متفاوتی بین ماکزیمم و مینیمم نرخ بیتی را داشته باشد وبدین ترتیب مفهوم سرویس حامل انعطاف پذیر (FMS)شکل می گیرد. نرخ بیتی بین نرخ بیتی لازم و مطلوب می تواند تغییر کند. اگر سلول مقصد تعداد کافی کانال آزاد در طی عمل تحویل دهی نداشته باشد، مفهوم FBS می تواند اعمال شود و

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

اتصال را مادامی که سلول مقصد تعداد کافی کانال برای حداقل نرخ بیتی دارد، نگه دارد. بدین ترتیب تعداد مسدود شدن های ارتباطات می تواند کاهش یابد .

•سرویس داده مبتنی بر بسته با نرخ بیتی متغیر

در مقابل سرویس HSCSD که بر پایه سوئیچینگ خط بنا نهاده شده است .سرویس داده مبتنی بر بسته براساس سوئیچینگ بسته عمل می نماید و مزایایی از قبیل نرخ داده بالا و انعطاف پذیری در استفاده از ظرفیت کانال و کاربردهای با نرخ بیتی متغیر را فراهم می سازد .

این مزایا از طریق مولتی پلکس کردن چندین ارتباط همزمان روی یک کانال ترافیکی یا روی چند کانال ترافیکی همزمان امکان پذیر می گردد. در این روش ماکزیمم نرخ بیتی ۱۱۵ Kbit/s در نظر می باشد.

از آنجایی که انتقال در سیستم GSM بر پایه سوئیچینگ خط می باشد، اصلاحات کلی و عمده ای بایستی در سیستم اعمال شود تا سرویس سوئیچینگ بسته به سیستم اضافه گردد. این سیستم در سال ۲۰۰۰ بصورت تجاری درآمد و در سیستم UMTS نیز مورد توجه است.

•سرویس داده چند رسانه ای

این سرویس براساس سوئیچینگ خط پایه گذاری شده و سرویس GSM را بهبود می دهد تا در راستای سیستم های نسل سوم سیار قرار گیرند. تکنیکی تحت عنوان بهبود نرخ داده جهت تحول در سیستم GSM (EDGE) که سازگار با فضای KHz ۲۰۰ کانال های GSM می باشد، توسط ETSI/SMG در سال ۱۹۹۸ استاندارد گردید. در این روش با تغییر در ساختار ارتباطات رادیویی و استفاده از مدولاسیون های جدید، توانایی نرخ بیتی Kbi/s ۳۸۴ در هر حامل فراهم گردیده است. EDGE توسط Ericsson اجرا شده و در همه فرکانس های GSM از قبیل MHz ۱۹۰۰، ۱۸۰۰، ۹۰۰ قابل اجرا است. EDGE به نام IMT-SC در نسل سوم نیز دیده می شود.

علاوه بر سرویس های داده جدید، درخواست های آتی، سرویس های صوتی جدیدی را (از قبیل مخابره گروهی) نیاز خواهد داشت که تاکنون فقط در سیستم های رادیویی ترانک شده مانند سیستمTETRA مطرح شده اند.

سرویس های گروهی و پخش گسترده با امکان آماده سازی سریع خط مکالمه و کنترل اولویت تحت عنوان بخش هایی از مکالمه صوتی پیشرفته (ASCI) معرفی گردیده اند و در لیست برنامه های GSM phase 2+ قرار دارند. این سرویس ها از سال ۱۹۹۴ در uic در حال بررسی و پیاده سازی می باشد.

ASCI ۱-۱۰-۳

امروزه در اروپا راه آهن ملی از سیستم های رادیویی ناسازگار با یکدیگر استفاده می کند . ناوگان اتومبیل های ملی نیز نیاز به سیستم های رادیویی جداگانه برای سرویس های ملی و بین المللی دارد. بنابراین توسعه استاندارد (ETCS) (سیستم کنترل قطار اروپایی) تحت هدایت کلی UIC در دست اجرا است. اگر چه کانال های رادیویی GSM ، فقط برای حداکثر سرعت ترمینال ۲۵۰ Km/h در نظر گرفته شده است، مطالعات نشان می دهد که محدودیت قابل توجهی تا سرعت های ۳۰۰ Km/h نیز بوجود نمی آید. الگوی مخابراتی جدیدی تحت عنوان GSM-R که در باند فرکانسی اضافه شده GSM، عمل می کند،معرفی گردیده است. سرویس های مکالمه رادیویی گروهی و پخش گسترده با آماده سازی سریع خط بایستی در سیستم GSM اضافه گردد، تا نیازمندی های کنترل رادیویی قطار UIC مرتفع گردد. این دو سرویس با مکانیزم کنترل اولویت برگرفته از ISDN بهبود یافته اند.

- سرویس پخش گسترده صدا (VBS)

این سرویس امکان ارسال پیغام از طرف استفاده کننده واحد سیار یا شبکه ثابت را به چندین استفاده کننده (شنوده) فراهم می سازد. اگر واحدسیار بخواهد بخش گسترده داشته باشد، شناسه سلول مناسب همراه با شناسه گروه درخواستی به ثبات فراخوانی گروهی (GCR) مربوط بهMSC درخواست کننده ارسال می گردد. اگر شبکه ثابت بخواهد بخش گسترده را انجام دهد شناسه استفاده کننده مناسب و شناسه

گروه درخواستی را به GCR ارسال می کند.MSC ها به BSC های مناسب دستور ایجاد کانال بخش در سلول های مربوطه را می دهند و پیغام اعلان فراخوانی را روی کانال سیگنالینگ خاصی ارسال می گردد این فرایند با فرایند فراخوانی در سیستم GSM متفاوت است. چرا که در این حالت واحدهای سیار فراخوانی شده، مشخصا آدرس دهی نمی شوند و پاسخگو به پیغام اعلان فراخوانی نیستند. برای این سرویس یک کانال کنترلی تحت عنوان کانال کنترلی مشترک اعلان (NCCH) در نظر گرفته شده است. یک اعلان در فواصل متناوبی ارسال می شود تا اینکه کامل شود. واحدهای سیاری که اعلان فراخوان را دریافت می نمایند، روی کانال بخشی مشخص شده سوئیچ می کنند و به لینک رو به پائین مناسب گوش می دهند. آغاز کننده فراخوان تا پایان ارسال پیغامش در کانال مشخص شده باقی می ماند. کنترل و ایجاد فراخوان بخش گسترده مانند اتصال نقطه به نقطه GSM می باشد، جز اینکه فرایند تحویل دهی نیاز نیست.

۳- ۱۰-۲ سرویس مکالمات گروهی صوتی (VGCS)

این سرویس به واحدهای سیار یا شبکه ثابت امکان برقراری یک مکالمه گروهی را می دهد که در ان اعضا گروهی می توانند پیغام ارسال نمایند یا به کانال گوش می دهند. بعد از اینکه یک مشترک مکالمه خود را ارسال کرد، کانال را رها می سازد و به حالت گوش دادن می رود.

گروه های مخاطب VGCS به دو شکل زیر تقسیم می شوند:

۱- واحدهای سیار که عضو گروه هستند و در ناحیه جغرافیای از پیش تعیین شده ای قرار دارند.

۲- یک گروه ثابت از ایستگاه های شبکه ثابت.

پایان ارسال یک مکالمه بوسیله آغاز کننده مکالمه بطور واضح و سریع مشخص می گردد. اگر کیفیت ارتباط بین شبکه و آغاز کننده، لحظاتی در محیط انتقال بسیار پائین بیاید، فورا تشخیص داده نمی شود. چرا که می توان تصور کرد که آغاز کننده در طی مکالمه به حالت گوش کردن رفته و فقط وقتی مشخص می گردد که مکث از یک حد معین بیشتر شود که در این صورت ارتباط از طریق شبکه می شود. بنابراین جهت قطع کردن ارتباط نیاز به تشخیص دهنده وجود صدا (VAD) می باشد.

۳-۱۱ عملگرهای بین شبکه ای (IWF)

عملگرهای بین شبکه ای امکان ارتباط سرویس های GSM با همان سرویس ها در شبکه ثابت را فراهم می اورند.

۳-۱۱-۱ دروازه ای برای ارتباط با شبکه های تلفن عمومی PSTN

شبکه های تلفن عمومی در کشورهای CEPT به شکل های گوناگونی در طی سالها بطور گسترده توسعه یافته است. بنابراین بستر مناسبی برای برقراری ارتباط با شبکه های مختلف می باشد. توصیه های GSM در بخش IWF شبکه های سیار عمومی، کاملا به تفکیک بیان شده است . اما در طرف PSTN فقط نیازمندی های کلی فرموله شده اند و مشکل این است که یک مرکز سوئیچ قادر نیست که سرویس لازم برای ارتباطی که از طرف PSTN می آید را مشخص سازد. بنابراین به روش های جهت ایجاد تمایز بین انواع اتصالات، نیاز می باشد تا شبکه سیار بتواند IWF صحیح را انتخاب نماید. دو روش در GSM REC 09.07 ارائه شده است:

۱- تخصیص شماره های جداگانه (MSISDN) برای هر سرویس به هر مشترک واحد سیار. این عدد نمایش دهنده درخواست یک سرویس حامل یا تله سرویس خاص از قبیل صدا،فاکس گروه سه یا انتقال داده شفاف سنکرون در ۹/۶ Kbit/s می باشد که هر یک نیاز به IWF خاصی دارد. اطلاعات لازم در HLR با شناسه MSISDN همراه با MSRN ذخیره می شود و فقط از طریق کانال های نظارتی می تواند تغییر داده شود.

۲- مشترکی که واحد سیار را فراخوانی می کند، درخواست خود را برای یک سرویس خاص، از طریق واحد سیار در پیغام تائید مکالمه به شبکه منتقل می کند. به واحد سیار یک شماره MSISDN برای همه سرویس اختصاص می یابد و همه مکالمات فقط بوسیله مرکز سوئیچ مسیریابی می شود. واحدسیار در پاسخ، پیغام آماده سازی مکالمه را بدون هیچ اطلاعاتی در مورد سرویس حامل ارسال می کند. سپس

اطلاعات مربوط به سرویس مطلوب بوسیله واحد سیار درپیغام اعلام وصول مکالمه ارسال می گردد و سپس MSC/IWF منابع مناسب را انتخاب و اتصال را برقرار می کنند.

۳-۱۱-۲ دروازه ای برای ارتباط با ISDN

سه سرویس حامل برای ارتباط ISDN با GSM- PLMN تعریف شده است.

۱- انتقال بر پایه سوئیچینگ خط (صوت ۳/۱ KHz)

راه حل هایی که برای دروازه های PSTN مطرح گردید در این سرویس نیز اعمال می گردند (شکل ۳-۴۳ و ۳-۴۴).

۲- سرویس حامل دیجیتالی بدون محدودیت براساس سوئیچینگ خط

IWF امکان ارسال و دریافت داده بر پایه سوئیچینگ خط را بر طبق نرخ استاندارد ISDN فراهم می سازد. بدین وسیله با یک ترمینال سنکرون یا آسنکرون با نرخ بیتی حداکثر ۹/۶ Kbit/s می توان با هر مشترک ISDN ارتباط برقرار کرد. ترمینال های معمولی با استفاده از رابط V.24 یا X.21 و ترمینال های ISDN با استفاده از رابط S می توانند ارتباط برقرار کنند (شکل ۳-۴۵).

۳- انتقال براساس سوئیچینگ بسته :

از آنجایی که ISDN دستیابی به سرویس های بسته را با استفاده از رابط S روی کانال B(64 Kbit/s) یا کانال D(16 Kbit/s) امکان پذیر می سازد و GSM فقط کانال های، B_m , L_m را دارد نرخ داده در دو شبکه یکسان نیست و بایستی تطبیق کننده نرخ اعمال شود.

۳-۱-۳ دروازه ای برای ارتباط با شبکه های داده سوئیچینگ بسته عمومی (PSPDN)

دو سرویس حامل مختلف برای ارتباط بین GSM و شبکه PSPDN وجود دارد.

۱- سرویس دستیابی به PAD، دو طرفه، آسنکرون با نرخ بیتی انتقال bit/s ۹۶۰۰، ۳۰۰ با دو امکان اجرا:

الف) دستیابی به PAD اصلی از طریق سرویس حامل آسنکرون (به طور مثال PSTN) انجام می شود. یعنی IWF های موجود همراه با PSTN می توانند برای سرویس داده مورد استفاده قرار گیرند. از معایب این روش این است که استفاده کننده بایستی با نرخ انتقال شبکه با سیم (در بعضی کشورها فقط ۱/۲ Kbit/s) ارسال نماید. واحد سیار بایستی توسط شبکه PSPDN هر کشوری که این واحد در ان حرکت می کند ثبت هویت شده باشد .

ب) دستیابی به PAD تخصیصی: در این روش GSM – PLMN خودش واحد PAD ای دارد که پارامترهای کیفیت سرویس آن بوسیله مجری شبکه مشخص شده اند (مانند ماکزیمم نرخ انتقال Kbit/s ۹/۶) . واحد سیار نیاز به هیچ ثبت هویتی در شبکه PSPDN ندارد. از معایب ان قیمت بالا به علت نیاز به عملگرهای اضافی می باشد.

۲- دستیابی به PSPDN با نرخ بیتی Kbit/s ۹/۶، ۴/۸، ۲/۴ دو طرفه، سنکرون.

دوامکان برای ارتباط وجود دارد.

الف) دستیابی از طریق رابط x.32 با گذر از شبکه PSTN. مشکلی که وجود دارد این است که اجرای X.32 ها در اروپا با هم سازگارنیستند. دستیابی به PSPDN از طریق واحدهای دستیابی اختصاصی انجام می شود و شبکه PSPDN این واحدها را بشکل سوئیچینگ بسته ارزیابی می کند و با آنها از طریق پروتکل X.75 ارتباط برقرار می نماید.

ب) دستیابی از طریق ISDN با استفاده از پروتکل X.31 . در این حالت IWF ها مربوط به GSM/ISDN می توانند مورد استفاده قرار گیرند.

۳-۱۲ جنبه های امنیتی

دسترسی آزاد به شبکه در محیط سیار خطراتی از قبیل امکان شنود ارتباط بین دو مشترک و یا استفاده غیرمجاز از منابع شبکه را به دنبال دارد. بنابراین بایستی دستیابی و استفاده از منابع شبکه توسط برنامه های امنیتی کنترل شود. جهت ایجاد امنیت در کانال رادیویی در سیستم GSM صحت شناسه

مشترک واحدسیار به دفعات در زمان های مختلف مورد بررسی قرار می گیرد و برای جلوگیری از شنود و استراق سمع، رمزنگاری بر روی اطلاعات مبادله شده (حتی در کانال های کنترل)، صورت می گیرد و نیز سعی می شود تا حد ممکن بجای استفاده از شناسه واقعی واحد سیار (IMSI) از شناسه موقت واحد سیار (TMSI) در محیط رادیویی استفاده شود. این شناسه نیز در فواصل زمانی و موقعیت های مختلف تغیر داده می شود. در سیستمGSM هر مشترک سیار فقط با استفاده از یک SIM کارت معتبر می تواند از شبکه استفاده نماید. در یک SIM کارت، اطلاعات سری مربوط به ان مشترک قرار می گیرد. این اطلاعات در مرکزتصدیق صحت شبکه (AuC) نیز نگهداری می گردد.این اطلاعات عبارتند از : شناسه واقعی مشترک (IMSI)، کلید تصدیق صحت K_i، الگوریتم تصدیق صحت A3، الگوریتم تولید کلید رمز نگاری (A8) و الگوریتم رمزنگاری (A5).

تصدیق صحت (AuC)

مرکز تصدیق صحت پارامترهای امنیتی شبکه را در خود نگهداری می کندو تضمین کننده امنیت ارتباطات می باشد. این مرکز یا در داخل واحد HLR و یا بصورت جداگانه با حفاظت خاصی طراحی می شود. بخشی از وظایف این بخش تولید عدد تصادفیPAND و عدد SRES و کلید رمزنگاریc K برای هر مشترک واحد سیار می باشد. این اعداد به HLR و سپس به VLR محلی ارسال می گردند.

تصدیق شناسه یک واحد سیار یا صدور مجوز استفاده از شبکه برای هر واحد سیار از طریق فرایندی تحت عنوان تصدیق صحت انجام می گیرد. جهت شناسایی و تصدیق صحت شناسه واحد سیار، ابتدا عدد تصادفی RAND ازطرف شبکه در اختیار واحد سیار قرار می گیرد. واحد سیار با استفاده از این عدد و K_i و الگوریتمA3 عدد SRES را تولید می کند (SRES= A3 (Ki, RAND . سپس SRES تولید شده به VLR محلی ارسال می گردد و در آنجا به SRES گرفته شده از واحد AuC که به همین روش تولید شده، مقایسه می گردد. اگر برابر باشند، اعتبار شناسه تصدیق می شود. در غیر اینصورت تمام ارتباطات قطع می گردد.

در طی بررسی تصدیق صحت، واحد سیار کلید رمزنگاریc K رانیزبوسیله عدد تصادفی RAND و کلید تصدیق صحت K_i را که به الگوریتم A8 اعمال می شوند، تولید می کند این کلید با کلید Kc در VLR که از AuC گرفته شد،یکسان می باشد.

پس از تصدیق صحت این کلید به BTS پوشش دهنده واحد سیار ارسال می گردد. از این کلید جهت رمزنگاری پیغام هایی که در محیط رادیویی بین واحد سیار و شبکه مبادله خواهد شد استفاده می گردد. بدین ترتیب کلیدc K و Ki در محیط رادیویی منتقل نمی گردند.

حال اگر واحد سیار خود را با IMSI معرفی نماید (هنگام روشن شدن واحد سیار یا هنگام بروز کردن موقعیت واحد سیار بدون تغیر VLR) VLR پوشش دهنده واحد سیار، درخواستی را به HLR جهت دریافت RAND/ SRES/ Kc مربوط به این واحد سیار ارسال می نماید و سپس مراحل فوق جهت تصدیق صحت شناسه انجام می شود.

در هنگام بروز کردن موقعیت هنگامی که VLR تغییر می نماید. واحدسیار خودش را با TMSI و مشخصه موقعیت محلی LAI به VLR جدید معرفی می نماید. VLR جدید IMSI و رکوردهای RAND/ SRES/ Kc را از VLR قبلی درخواست می نماید و سپس یک TMSI جدید به واحد سیار اختصاص داده و آن را به شکل کد شده به واحد سیار ارسال می نماید.

اگر واحد سیار مدتی طولانی در یک محدوده VLR باقی بماند. بعد از اینکه چندین بار عمل تصدیق صحت صوت گرفت. VLR نیاز به رکوردهای جدید RAND/ SRES/ Kc دارد بنابراین درخواستی را به VLR فرستاده، رکوردهای جدید را دریافت می نماید. با انجام عمل تصدیق صحت و موفقیت آمیز بودن آن، VLR یک TMSI جدید به واحد سیار اختصاص می دهد و انرا به واحد سیار ارسال می کند.

۳-۱۳ بروز کردن موقعیت

هنگامی که واحد سیار از موقعیت محلی (LA) به موقعیت محلی دیگر وارد می شود HLR و VLR بایستی فورا به روز درآید تا موقعیت واحد سیار همواره مشخص باشد. واحد سیار بطور پیوسته کیفیت

سیگنال دریافتی همه ایستگاه های قابل دسترس را بررسی می کند و طبیعتا خود را به BTS که قوی ترین سیگنال را دارد، متصل می نماید. اگر در این فرایند نیاز به تغییر BTS که به ان متصل بوده باشد. فرایند به روز کردن موقعیت آغازمی شود. تا بدین وسیله موقعیت جدید خود را به شبکه اعلام نماید. بنابراین ابتدا درخواست بروز کردن موقعیت را به VLR جدید از طریق BSC و MSC جدید می فرستد. در این پیغام موقعیت محلی قبلی خود و TMSI قبلی خود را اعلام می نماید. VLR پیغام درخواست بروز کردن موقعیت را که شامل آدرس VLR جدید و TMSI واحد سیار است به HLR ارسال می کند. سپس داده های امنیتی مربوط به MS به VLR جدید ارسال می گردد. عملیات تصدیق صحت نیز انجام شده، HLR از VLR قبلی درخواست حذف داده های مربوط به MS را می نماید.

اگر موقعیت محلی سیار به گونه ای تغییر کند که هنوز تحت پوشش همان VLRقبلی باشد. عمل بروزکردنHLR سیار نیاز نیست. اما عملیات تصدیق صحت بایستی انجام شود.

۳- ۱۴ فرایند آماده سازی جهت برقراری ارتباط

- تماس گرفتن با واحد سیار

اگر شخصی از شبکه ثابت بخواهد با مشترک واحد سیار تماس بگیرد، بایستی شماره (MSISDN ISDN) او را بگیرید.

(۱) اگر مرکز سوئیچ شماره را در داخل PLMN تشخیص دهد. پیغام (IAM) به مرکز دروازه سوئیچ واحد سیار (GMSC) ارسال می گردد.

(۲) GMSC با استفاده از کد NDC که در داخل IAM قرار دارد با HLR مربوط به مشترک سیار تماس می گیرد.

(۳) HLR شماره را چک کرده اگر سرویس درخواست شده برای ان مشترک مجاز باشد از VLR پوشش دهنده واحد سیار می خواهد که عدد MSRN را تولید نماید.

(۴) HLR بعد از دریافت MSRN (که جهت تعیین MSCپوشش دهنده واحد سیار از آن استفاده می شود.)

(۵) ان را به GMSC ارسال می کند.

(۶) GMSC با MSC موردنظر تماس برقرار می نماید.

(۷) MSC از VLR مربوطه می خواهد وضعیت واحد سیار را اعلام نماید.

(۸)اگر واحد سیار در دسترس باشد، VLR ، MSC را آگاه می سازد.

(۹) MSC سپس فرایند فراخوانی واحد سیار را در سلول مربوطه آغاز می نماید.

(۱۰) اگر واحد سیار جواب داد.

(۱۱) عملیات تصدیق صحت و برنامه های امنیتی انجام شده

(۱۲) VLR به MSC دستور برقراری اتصال را می دهد و

(۱۳) یک ارتباط رادیویی بر قرار می گردد.

• ارتباط واحد سیار با مشترک شبکه PSTN

واحد سیار در هر لحظه می تواند تقاضای یک ارتباط را از شبکه داشته باشد. این فرایند با فرایند دستیابی به شبکه و آگاه کردن VLR نسبت به نوع درخواست، اغاز می شود. جهت جلوگیری از اشتباهی اشغال کردن کانال به طور مثال اشتباه گرفتن شماره شخص، ابتدا شماره شخص موردنظر روی صفحه نمایش نشان داده شده، سپس با فشار کلید، ارسال می شود.

(۱) بعد از اجرای برنامه های امنیتی واجرای فرایند درخواست کانال، واحد سیار پیغامی را که شامل شماره تلفن موردنظر و نیازمندی ها از لحاظ تامین کیفیت سرویس کانال و میزانس ازگاری شخص موردنظر با تجهیزات، در اختیار MSC قرار می گیرد.

(۲) جهت رسیدن به تجهیزات لازم، MSC صحت واحد سیار ونیز مجاز بودن او را در دستیابی به منابع لازم، با انجام پرسش و پاسخی با VLR بررسی می نماید.

(۳) در صورت مجاز بودن، خط مکالمه به GMSC هدایت می شود.

(۴) GMSC خط را به LE مناسب هدایت می کند.

(۵) سپس وضعیت ترمینال موردنظر بررسی شده، در صورت آزاد بودن زنگ ارسال می شود.

(۶) پاسخ به MSC مبنی بر امکان برقراری ارتباط ارسال شده،

(۷) تخصیص منابع لازم جهت اتصال و انتخاب یک IWF مناسب انجام می گردد.

سرویس های پیشرفته GSM

با افزایش روز افزون تقاضای استفاده از سرویس های داده از قبیل سرویس های چند رسانه ای، دستیابی به اینترنت و امکانات ان (www. Email) استفاده از سرویس های داده سوئیچینگ خط و حتی سرویس های داده سوئیچینگ خط سرعت بالا (HSCSD) به علت راندمان پایینی که دارند، بستر مناسبی برای فراهم سازی این گونه سرویس ها نیستند. بنابراین GSM نیز همسو با سیستم های مخابراتی سیار نسل سوم (UMIS)، استاندارد جدیدی را تحت عنوان GPRS بکار گرفته است. ETSI این استاندارد را برای سیستم GSM در اروپا معرفی کرده است. با استفاده از این استاندارد، سرویس های چند رسانه ای با نرخ بیتی حداکثر ۱۱۷ Kbit/s امکان پذیر می گردد.